

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-266539

(43) 公開日 平成9年(1997)10月7日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	1/60		H 0 4 N	1/40 D
G 0 6 T	5/00		G 0 6 F	15/68 3 1 0 A
H 0 4 N	1/407		H 0 4 N	1/40 1 0 1 E
	1/46			1/46 Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 41 頁)

(21) 出願番号 特願平8-74707

(22) 出願日 平成8年(1996)3月28日

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 外山 勝久

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 廣田 好彦

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

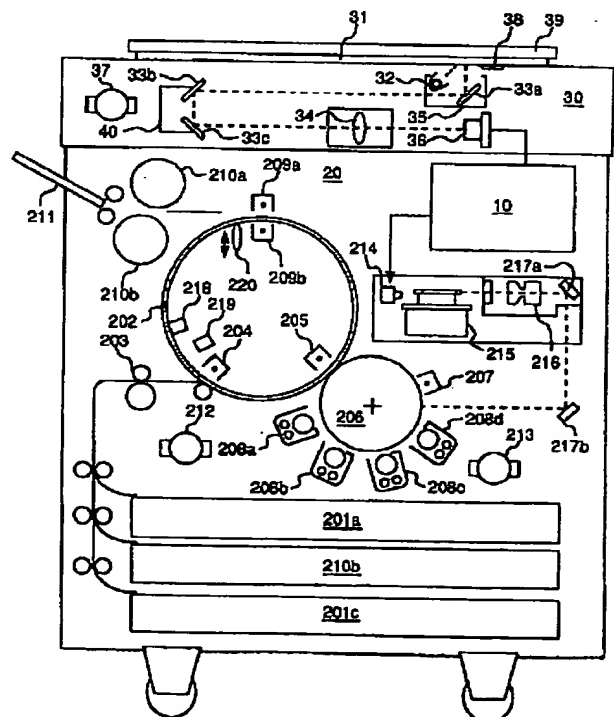
国際ビル ミノルタ株式会社内

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 使用者が任意の画像形成モードを設定したとしても、確実に領域判別をして再現画像の画質を向上させる。

【解決手段】 イメージスキャナ部30で原稿を読み取り、デジタル信号処理ユニット10で信号処理を行なう。プリンタ部20は、イメージスキャナ部30で読取られた原稿画像に対応した画像を用紙にフルカラーでプリント出力する。デジタル信号処理ユニット10は、カラーデータの階調特性を指定するための指定手段と、それに基づいて、階調特性を変更する階調可変手段と、可変されたカラーデータから所定の基準データに基づいて原稿画像の黒文字領域を判断する判断手段と、それに基づいて、変換後のカラーデータに補正を行う手段と、判断手段における基準データを、指定された階調特性の内容に応じて自動的に変更する制御手段とを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 カラー CCD センサ上に原稿情報を投影して画像を読み取る手段を備え、得られたカラーデータに基づいて、カラー画像を再現する画像形成手段を有する画像処理装置において、
カラーデータの階調特性を指定するための指定手段と、
指定手段によって指定された階調特性に基づいて、階調特性を変更する階調可変手段と、
可変されたカラーデータから所定の基準データに基づいて原稿画像の黒文字領域を判断する判断手段と、
判断結果に基づいて、変換後のカラーデータに補正を行う手段と、

判断手段における基準データを、指定された階調特性の内容に応じて自動的に変更する制御手段と、を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 カラー CCD センサ上に原稿情報を投影して画像を読み取る手段を備え、得られたカラーデータに基づいて、カラー画像を再現する画像形成手段を有する画像処理装置において、
再現すべき画像の倍率を可変するため、カラーデータの読み取り倍率を可変する手段と、
可変されたカラーデータから原稿画像の網点領域を抽出するため、ある単位マトリクス内の孤立点数を検出し、所定の基準データと比較することで網点領域か否かを判断する網点領域判断手段と、
網点領域判断手段の判断結果に基づいて、変換後のカラーデータに補正を行う手段と、

網点領域判断手段における基準データを、指定された倍率に応じて自動的に変更する制御手段と、を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタルカラー複写機における画像処理手段に関するものである。

【0002】

【従来の技術】デジタルカラー複写機では、原稿内の黒文字部を判別し、黒文字部の再現性が向上させる技術や*

V37-30

255 255 255 255 255 123 123 123 255 255 255 255 255

FL27-20

0 0 0 66 66 66 132 66 66 66 0 0 0

FL17-10

0 0 0 33 66 66 0 66 66 33 0 0 0

しかし、濃度レベルの段階が192に設定されると、以下のように変化する。

V37-30

255 255 255 255 255 164 164 164 255 255 255 255 255

FL27-20

0 0 0 46 46 46 109 46 46 46 0 0 0

FL17-10

* 原稿内の網点領域を判別し、モアレ現象が出ないようにする技術が一般化している。

【0003】これらの領域判別方法は、原稿読み取り後のカラーデータからエッジ成分や彩度成分あるいは、単位ドットマトリクスあたりの網点個数を抽出し、その抽出結果をある基準データと比較することで判別している。

【0004】例えば、エッジ成分は、R, G, Bデータから明度成分として最小色データMIN(R, G, B)を検出し、その1次微分・2次微分などの空間フィルタを作用させた結果より求められる。彩度成分は最大色-最小色の差(MAX(R, G, B) - MIN(R, G, B))によって求められる。また、網点判別は、前記の明度成分より階調分布から孤立しているドットを検出し、その孤立点ドットが単位ドットマトリクス内に何ドット存在するかで判定を行う。

【0005】一方で、複写機ではコピー倍率やコピー濃度を自動的にあるいは操作パネルからマニュアルで指定して、コピーを行う機能が一般化している。この場合、デジタル方式の複写機では、カラー CCD センサなどによって読み取られたR, G, Bデータを倍率操作であれば解像度を、コピー濃度であれば階調特性を指定に応じて可変することで倍率及び濃度の制御を行っている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、階調特性によって彩度レベルやエッジレベルが、また、倍率制御によって網点周期が変動するので、下地を除去するよう濃度を設定した場合には、薄い文字エッジが判断しにくくなり、倍率を縮小する場合には、網点画数の多い文字が網点と誤判断され、画像再現の低下を引き起こしていた。すなわち、濃度レベルの調整では、原稿白基準反射率を83.2%とし、鉛筆書きのような比較的薄い文字(ID 0.4/40%)のデータを文字エッジの例にすると、前記した疑似明度信号V37-30及び1次・2次微分フィルタのエッジ量は、濃度レベルを256段階とした場合では、以下のように読み取られるはずである。

【0007】

【0008】

3
0 0 0 23 46 46

上記のように濃度処理部で設定された下地レベル調整値（A Eレベル、マニュアル調整値）によって、文字エッジ量まで変動してしまう。これでは、下地レベルを可変すると領域判別結果が影響を受け、コピーが下地レベル以外にも変化を及ぼしてしまう。

【0009】この場合は、下地レベルをとばす方向に設定すると、文字と判断しにくくなり、薄い文字部ほどエッジ強調がかからず、見づらいな現象が生じる。

【0010】また、網点判別処理においては、最終的に41×9画素マトリクス内の孤立点数の大小で判断されている。コピー倍率が設定されると読み取り解像度は、倍率に比例する。すなわち、基準となる41×9画素マトリクス内の孤立点数が倍率に依存していることになる。

【0011】例えば、スクリーン100Lの45°の網点は、等倍400dpi読み取りでは $(41 \times 9 \times 100^2) / (2 \times 400^2) = 11.5$ 個の網点が検出できる。しかし、倍率が*0.5では $11.5 / (0.5^2) = 46$ 個の網点が検出されることになる。つまり、倍率の面積比に反比例する。

【0012】このため縮小倍率では、等倍と同じ判定をすると網点領域判定しやすくなる。特に、画数の多い文字が網点と判定され、後述するスムージング処理やエッジ強調・色にじみ補正の取り消し・階調再現方法の切換えによって、色のにじんだ切れ切れの再現になってしまう。

【0013】本発明の目的は、使用者が任意の画像形成モードを設定したとしても、確実に領域判別をして再現画像の画質を向上させることのできる画像処理装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、第1の発明は、カラーCCDセンサ上に原稿情報を投影して画像を読み取る手段を備え、得られたカラーデータに基づいて、カラー画像を再現する画像形成手段を有する画像処理装置において、カラーデータの階調特性を指定するための指定手段と、指定手段によって指定された階調特性に基づいて、階調特性を変更する階調可変手段と、可変されたカラーデータから所定の基準データに基づいて原稿画像の黒文字領域を判断する判断手段と、判断結果に基づいて、変換後のカラーデータに補正を行う手段と、判断手段における基準データを、指定された階調特性の内容に応じて自動的に変更する制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0015】また、第2の発明においては、カラーCCDセンサ上に原稿情報を投影して画像を読み取る手段を備え、得られたカラーデータに基づいて、カラー画像を再現する画像形成手段を有する画像処理装置において、再現すべき画像の倍率を可変するため、カラーデータの読み取り倍率を可変する手段と、可変されたカラーデー

4

0 46 46 23 0 0 0

タから原稿画像の網点領域を抽出するため、ある単位マトリクス内の孤立点数を検出し、所定の基準データと比較することで網点領域か否かを判断する網点領域判断手段と、網点領域判断手段の判断結果に基づいて、変換後のカラーデータに補正を行う手段と、網点領域判断手段における基準データを、指定された倍率に応じて自動的に変更する制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0016】

【発明の実施形態】第1の発明によると、カラーCCDセンサ上に原稿情報を投影して画像を読み取る手段を備え、得られたカラーデータに基づいて、カラー画像を再現する画像形成手段を有する画像処理装置において、指定手段によってカラーデータの階調特性が指定されると、制御手段は指定された階調特性の内容に応じて基準データを自動的に変更し、これに基づいて、判断手段は原稿画像の黒文字領域を判断し、判断結果に基づいて、変換後のカラーデータに補正を行う。また、第2の発明においては、カラーCCDセンサ上に原稿情報を投影して画像を読み取る手段を備え、得られたカラーデータに基づいて、カラー画像を再現する画像形成手段を有する画像処理装置において、倍率可変手段が再現すべき画像の倍率を可変すると、制御手段が、網点領域判断手段における基準データを、指定された倍率に応じて自動的に変更し、この変更された基準データに基づいて網点領域判断手段がカラーデータから原稿画像の網点領域を抽出する。

【0017】

【実施例】以下、添付の図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【0018】(1) デジタルカラー複写機の全体構成図1はデジタルフルカラー複写機の全体構成を示す。イメージスキャナ部30で原稿を読み取り、デジタル信号処理ユニット10で信号処理を行なう。プリンタ部20は、イメージスキャナ部30で読取られた原稿画像に対応した画像を用紙にフルカラーでプリント出力する。

【0019】イメージスキャナ部30において、原稿台ガラス31上に置かれた原稿は、抑え圧板39で押えられるが、自動原稿送り装置（図示しない）を装着する時には、これが取って代わる。原稿台ガラス31上の原稿は、ランプ32で照射され、ミラー33a、33b、33cに導かれ、レンズ34によりリニアフルカラーセンサ（CCD）36上に像を結び、フルカラー情報レッド（R）、グリーン（G）、ブルー（B）成分に変換され信号処理部10に送られる。なおスキャナーモータ37を駆動することにより、第1スライダ35は速度Vで、第2スライダ40はV/2でカラーセンサの電氣的走査方向に対して垂直方向に機械的に動き、原稿全面を走査する。また、シェーディング補正用の白色板38は、原稿台ガラス31の端に設けられる。

【0020】信号処理部10は、読取られた信号を電気的に処理し、マゼンタ(M)、シアン(C)、イエロー(Y)、ブラック(Bk)の各成分に分解してプリンタ部20に送る。イメージスキャナ部30における1回の原稿走査につき、C、M、Y、Bkのうちひとつの成分が順次プリンタ部20に送られ、計4回の原稿走査により1回のプリントアウトが完成する(面順次転送方式)。

【0021】信号処理部10より送られてくるC、M、Y、Bkの画像信号は、レーザダイオードドライブ(PHC部)で画像信号レベルに応じて半導体レーザ214を駆動変調する。レーザ光はポリゴンミラー215、f- θ レンズ216、折り返しミラー217a、217bを介して感光ドラム206上を走査する。

【0022】現像ユニットは、C、M、Y、Bkの各現像部208a、208b、208c、208dにより構成されており、現像器208a、208b、208c、208dが感光ドラム206に接し、帯電チャージャー207により帯電された感光ドラム206上に形成された静電潜像をトナーで現像する。一方、給紙ユニット201a、201b、201cより給紙されてきた用紙を転写ドラム202に吸着チャージャー204により巻き付け、タイミングローラ203により転写位置へ搬送し、転写チャージャー205により感光ドラム206上に現像された像を用紙に転写する。このようにしてC、M、Y、Bkの4色が順次転写された後、分離チャージャー209a、209bにより用紙は分離され、搬送され、定着ローラ210a、210bを通過し、排紙トレイ211に排出される。なお、218、219は転写ドラムの基準位置センサ、220は用紙を転写ドラムから分離する分離爪である。

【0023】(2) 信号処理部における画像信号の処理図2と図3は、信号処理部10の画像処理の全体の構成を示す。イメージスキャナ部30は、微小光学系によって原稿面からの反射光をリニアCCDセンサ36上に結像させ、R、G、Bの各色分解情報に光電変換されたアナログ信号を得る。これらの信号は、信号処理部10に送られる。

【0024】A/D変換部100は、CCDセンサ36で光電変換された400DPIの画像データを、A/D変換器によってR、G、Bの色情報毎に8ビット(256階調)のデジタルデータに変換する。シェーディング補正部102は、R、G、Bデータの主走査方向の光量ムラをなくすため、各R、G、B毎に独立して、原稿読み取りに先だて、シェーディング補正用の白色板38を読み取ったデータを内部のシェーディングメモリ(図示しない)に基準データとして格納しておき、逆数に変換した後で原稿情報の読み取りデータと乗算してシェーディングの補正を行う。ライン間補正部104は、R、G、Bの各センサチップのスキャン方向の読み取り位置を合わせるためにスキャン速度(副走査側の変倍率)に応じて、内

部のフィールドメモリ(図示しない)を用いて、白色データをライン単位でディレイ制御して、R、G、Bのデータを出力する。タイミング制御部106は、CCDセンサ36、A/D変換部100、シェーディング補正部102およびライン間補正部104のタイミングを制御する。ライン間補正部104から出力されたR、G、Bデータについて、変倍・移動制御部108は、R、G、Bデータ毎に変倍用のラインメモリを2個用いて、1ラインに入出力を交互に行い、その書き込みタイミングと読みだしタイミングを独立して制御することで主走査方向の変倍・移動制御を行う。この制御において、変倍率に応じて縮小側では書き込み前に、拡大側では読みだした後に補間処理を行い、画像の欠損やがたつきを防止している。また、この制御によって、イメージリビート処理や拡大連写処理、鏡処理を行う。

【0025】ヒストグラム生成部110は、原稿情報を予備スキャンして得られたライン間補正後のR、G、Bデータから、明度信号を生成し、原稿のヒストグラムを作成する。得られたヒストグラム情報から、原稿がカラー/白黒を判断する自動カラー選択判別や原稿の下地レベルを自動的に飛ばすために原稿下地レベルの判断、及びコピー動作の原稿モード(標準/写真モード)の設定を自動的に行う。

【0026】HVC変換部114は、変倍・移動制御部108からのR、G、Bデータを明度信号(Vデータ)と色差信号(Cr、Cbデータ)に一旦変換する。編集処理部116は、V、Cr、Cbデータを受けて、オプションであるエディタの指定に基づいて、カラーチェンジや閉ループ領域検出による色づけなどの編集作業を行う。

【0027】紙幣認識部118は、原稿ガラス31上に積載された原稿が、紙幣や有価証券などであるか否かを判断し、その結果に基づきコピー禁止を命令する。

【0028】画像インターフェイス部120は、第1画像セクタ122を介して送られるV、Cr、Cbデータを受けて、外部装置へイメージデータを転送する。様々なイメージデータの色情信号インターフェースに対応するため、このブロックでは、V、Cr、Cb信号からR、G、B信号や汎用色空間であるX、Y、Z信号やL*、a*、b*信号などに変換し外部装置へ出力したり、逆に外部から転送されてくる画像データをV、Cr、Cb信号に変換する機能を有している。さらにプリンタ部20に転送するC、M、Y、Bkデータを外部装置に転送したり、外部装置からのC、M、Y、Bk信号を受けて、プリンタ部20側に転送する機能もある。

【0029】画像合成部124は、第2画像セクタ126を介して画像インターフェイス部120または編集処理部116から出力されたV、Cr、Cbデータのいずれかを選択した後、HVC変換部114からの原稿データとの画像合成(はめ込み・文字合成)を行う。

【0030】HVC調整部128は、画像合成部124

からのV, Cr, Cbデータについて明度(V:明るさ)、色相(H:色合い)、彩度(C:あざやかさ)という人間の3感覚に対応した画像調整を行う目的で、操作パネルの指定に基づいてH, V, C毎に独立して調整を行う。

【0031】AE処理部130は、ヒストグラム生成部で得られた情報に基づいて、明度成分に対して原稿の下地レベルを制御する。

【0032】逆HVC変換部132は、再びV, Cr, CbデータからR, G, Bデータにデータ変換をする。

【0033】色補正部134では、まずLOG補正部136が、再変換されたR, G, Bデータを濃度データ(DR, DG, DB)に変換する一方、モノクロデータ生成部138が、R, G, Bデータより明度データを作成後、モノクロ再現用の階調データ(DV)を生成する。UCR・BP処理部140は、R, G, Bデータの最大値と最小値の差($\text{MAX}(R, G, B) - \text{MIN}(R, G, B)$)を原稿彩度情報とし、DR, DG, DBの最小値($\text{MIN}(DR, DG, DB)$)を原稿下色成分として、それらの値に応じた下色除去・墨加刷処理を行い、DR, DG, DBデータからCO, MO, YO, Bkデータを作成する。マスキング演算部142は、色補正用マスキング演算処理を行って、UCR処理後のC, M, Yデータ(CO, MO, YO)をプリンタ部20のカラートナーに応じた色再現用のCMYデータに変換する。色データ選択部144は、操作パネルの指定あるいはACS判別で白黒と判断された場合、白黒コピーモードとして、モノクロ用のDVデータを出力し、フルカラーモードでは、再現工程信号(CODE)に従い、C, M, Y再現工程時には、マスキング演算処理データ(C, M, Yデータ)を、Bk再現工程時には、BP処理データ(Bkデータ)を選択して出力する。

【0034】一方、領域判別部146は、R, G, Bデータより、最小値($\text{MIN}(R, G, B)$)と最大値と最小値の差($\text{MAX}(R, G, B) - \text{MIN}(R, G, B)$)より、黒文字判別や網点判別などの判別を行い、その結果(JD信号)と補正データ(USM信号)を出力する。また、画像文字領域の再現性と画像の粒状性を両立するため、プリンタ側に画像再現周期を可変するためのLIMOS信号を出力する。

【0035】MTF補正部/シャープネス調整部148は、入力されるC, M, Y, Bkデータに対して、領域判別結果からエッジ強調・色にじみ補正・スムージング処理など制御することで、コピー画像の最適な補正を行う。

【0036】さらに、γ補正/カラーバランス調整部150は、操作パネル上から入力された濃度レベル情報に応じて、γカーブやC, M, Y, Bkのカラーバランスを調整する。こうして、様々な補正を行ったC, M, Y, Bkデータをプリンタ側に階調再現方法を切り替えるLIMOS信号とともに転送し、400DPI、256階調のフルカラーコピー画像を得る。

【0037】ここで、CPU152は信号処理部10を

制御し、また、操作パネル154は、データの入出力と表示を行う。

【0038】(3)複写モード

次に、このフルカラー複写機のコピー動作モードを説明する。図4は、操作パネル154における基本画面であり、ユーザは、各種モードを設定できる。

【0039】(a)下地処理(AE処理とマニュアル設定)

まず、下地処理について自動露光(AE)処理を行うか8段階のマニュアル指定の1つのレベルを選択するのかが選ぶことができる。AE処理では、予備スキャン動作によって原稿ヒストグラム情報から5種の原稿種別を行い(カラー標準(下地白, 下地色付き)/写真原稿及び白黒標準/写真原稿)、カラー標準(下地白)か白黒標準原稿ならば、図12と図13に示すような明度階調補正を行い、他の種別(写真)ならばマニュアル中央レベルを自動選択する。マニュアル指定時には、表2に示すような内容である。

【0040】(b)原稿モード

ACS(自動カラーモード選択)モードまたは4種の原稿モードが選択できる。ACSモードを選択すると、予備スキャン動作による原稿種別の判定により4つの原稿モードのいずれかを自動的に選択する。白黒原稿と判断した場合、モノクロ標準/写真モードのいずれかを自動選択して、ブラック1色再現工程によるモノクロモードコピー動作を行う。カラー原稿ならば、カラー標準原稿/写真モードのいずれかを自動選択し、C, M, Y, Bkの4色によるフルカラー再現工程によるコピー動作を行う。マニュアル時も同様であるが、モノクロ標準/写真モードを選択した場合、操作画面はモノクロモード操作画面(図示しない)に変わり、原稿パラメータとしてモノクロ用階調データを決定するR, G, Bデータの混合比を選ぶ。(ACSモード時には、R, G, B平均感度分布が、マニュアル時には、比視感度分布がデフォルトとして設定してある。)また、再現色をブラックを含む16色の中から選択できる。

【0041】その他に、原稿面1面毎のC, M, Y, Bkデータを紙上に再現する色分解モードや、ネガポジ反転、ベースカラー、画像イレースの画像クリエイト・画像調整を行うクリエイト機能、色相(色合い)/彩度(あざやかさ)/シャープネス/γ補正(コントラスト明暗)/カラーバランス($R-C/G-M/B-Y$ /コピー濃度)の5種類を同時に変更して複数のモニタ画像を同時に表わす画質調整機能がある。いずれも、詳細な説明は省略する。

【0042】(4)予備スキャン動作

本実施例の複写機では、予備スキャン動作を行なって、その結果を解析して原稿種別を判別したり、自動露光(AE)処理や自動カラー選択(ACS)処理を行う。原稿走査ユニットは、コピー前には、本スキャン時の原稿基

準位置とは逆のシェーディング補正板38側に停止している。操作パネル154でコピーボタンが押されると、ランプ点灯後に、補正データを読み取るために移動してシェーディング補正板38をスキャンし、原稿のヒストグラムデータを作成しながら原稿基準位置に戻る。作成されたヒストグラムデータから自動露光処理および自動カラー選択処理を確定し、本スキャン動作を開始する。これにより、ファーストコピー時間を短縮している。

【0043】(5) ヒストグラム生成

次に、予備スキャン動作におけるヒストグラム生成について説明する。図5は、ヒストグラム検出部110のブロック図であり、ヒストグラム検出部110は、予備ス*

$$VH=0.31640625 * R + 0.65625 * G + 0.02734375 * B \quad (1)$$

この式で求められた明度信号は、人間の比視感度(明るさ)に近似されている。ここで、ヒストグラム作成の対象が、R、G、Bデータではなく、明度データVHであるのは、自動露光処理で、明度・色差信号に分離したデータに対して補正をするためであり、後で詳細に説明する。

【0045】CPU152からのサンプリング間隔設定値に基づき、サンプリング間隔決定回路206はヒストグラムメモリ202、204に取り込む間隔(間引き率)を決定する。これは、最大原稿サイズ(A3)の全ドットのヒストグラムを作成すると最大32Mビットのメモリ容量を必要とするためであり、サンプリング間隔を適度に(主走査方向:1/8、副走査方向:1/4)間引いて、1Mビットにしている。図6は、ヒストグラム生成におけるサンプリングの状況の1例を示す図である。原稿台ガラス31上に置かれた原稿(ハッチング部分)が読み取られるとき、○印の位置のデータがサンプリングされる。

【0046】さらに、予備スキャン前に原稿サイズが検出されており、タイミング制御部106より各種信号がサンプリング間隔決定回路210に入力される。ここで、原稿サイズエリアを示す/H信号(主走査方向)と/V信号(副走査方向)が、サンプリング間隔決定回路210に入力され、その有効原稿エリア内でしか、ヒストグラムの生成を許可していない。なお、/TGは、主走査同期信号であり、1ライン毎の周期を持つ。(本明細書では、先頭に"/"を付した信号は、負論理信号を意味する。)また、VCLKは、画像データの同期クロックである。

【0047】ヒストグラムメモリ202、204にアドレスADRが入力されると、そのアドレスのヒストグラムデータを読みだし、加算器208、210によりそのデータに+1を加えて、再び同じアドレスに書き込む。すなわち、ヒストグラムの動作としては、8ドットを1周期とするリードモデファイライトサイクルとなり、ヒストグラムメモリ202、204のアドレスが階調レベル(明度)を示し、データが各階調レベルの度数(個数) 50

*キャン動作時に、原稿エリア内のR、G、Bデータのヒストグラムを求める。予備スキャン開始前にヒストグラムメモリ202、204内を前もって初期化するため、CPU152がヒストグラムメモリ202、204に対して、すべての階調レベル(0~255)のアドレスに“0”を書き込む。ライン間補正部104から入力されたR、G、Bデータ(8ビット)から、明度作成部200は、次式に基づいて明度信号(VH)を算出し、これが第1ヒストグラムメモリ202、第2ヒストグラムメモリ204にアドレスとして入力される。

【0044】

【数1】

を表わしている。予備スキャンが終了した時点で、CPU152は、ヒストグラムメモリ202、204から各階調の度数データを読み出す。後で説明するように、予備スキャン動作で得られたヒストグラムデータより、自動露光動作、自動カラー選択動作などの内容を決定する。

【0048】ヒストグラムメモリ202、204が2種用意されているのは、自動カラー選択処理のためである。第1ヒストグラムメモリ202は、原稿の明度ヒストグラムを単純に求めており、第2ヒストグラムメモリ204は、原稿中の無彩色ドットのヒストグラムを求めている。このため、最小値回路212と最大値回路214は、入力されたR、G、BデータのMAX値とMIN値を検出し、引算回路216により両者の差を求める。そして、比較器218が、その差が所定のレベル(SREF)より小さいと判断したときに、明度VHデータの第2ヒストグラムメモリ204への書き込みを許可する。R、G、Bデータの(MAX値-MIN値)が小さいということは、原稿データが無彩色データであるということを示している。したがって、第2ヒストグラムメモリ204は、有彩色データのときにのみ、ヒストグラムが計算されることを意味する。なお、第1ヒストグラムメモリ202は、/WEが常に“L”レベルであり、全画素について書き込みが可能である。

【0049】(6) 自動カラー選択処理(ACS)

自動カラー選択モードとは、原稿台ガラス31上に積載された原稿が、白黒原稿かカラー原稿かを識別し、自動的にコピーモードを決定するモードである。これにより、白黒原稿は、Bkだけの再現工程で画像再現をすればよいために、コピースピードが上がる。特に、自動原稿搬送装置を使用するときに、白黒原稿とカラー原稿が混載されていても、操作者が意識せずに、適切なコピーが得られることになる。

【0050】自動カラー選択の判断について以下に説明する。h1(n)は、第1ヒストグラムメモリ202で作成された第1ヒストグラムの明度のレベルnでの度数データを表わし、h2(n)は、第2ヒストグラムメモリ2

Q4で作成された第2ヒストグラムの明度のレベルnでの度数データを表わす。CPU152は、第1ヒストグラム202の各度数(h1(n))から第2ヒストグラム204の各度数(h2(n))を減算して、第3ヒストグラム(h3(n)=h1(n)-h2(n))を作成する。これは、原稿の有彩色部分のヒストグラムを表している。図7に示すように、2種のヒストグラムメモリ202、204に作成した2つのヒストグラムから、例えば以下のような量を分析できる。第1ヒストグラムメモリ202より、W=原稿内の下地(白)領域(n=μ1~255)のドット数、M=白黒の中間調(グレー)領域(n=μ2~μ1)のドット数、B=黒領域(n=0~μ2)のドット数およびS=第1ヒストグラムの総度数和=原稿サイズ内の総画素数。さらに、第2ヒストグラムメモリ204から、C=カラー領域(n=σ1~σ2)のドット数。すなわち、

【0051】

【数2】

$$W = \sum_{n=\mu 1}^{255} h1(n)$$

$$M = \sum_{n=\mu 2}^{\mu 1} h1(n)$$

$$B = \sum_{n=0}^{\mu 2} h1(n)$$

$$S = \sum_{n=0}^{255} h1(n)$$

$$C = \sum_{n=\sigma 1}^{\sigma 2} h3(n)$$

【0052】自動カラー選択では、明度データを基に、無彩色と有彩色との比から原稿種別を判別する。具体的には、ヒストグラムから得られたSとCを用いて、原稿中の有彩色ドットの比を求め、カラーコピーをするか、白黒コピーをするかを判断している。先に説明したように、Cは、カラー領域(n=σ1~σ2)のドット数であり、Snは原稿サイズ内の総画素数である。したがって、C/Sは、有彩色と(有彩色+無彩色)の比に対応する。すなわち、判断式(C/S)が基準値以下であれば、有彩色が少ないので白黒コピーモードを設定し、基準値よりも大きければ、有彩色が多いのでフルカラーコピー

モードを設定する。ここに、分母にSを用いることによって、自動カラー選択の判断、特に原稿サイズの影響を無視できる。

【0053】図8は、CPU152の自動カラーモード選択のフローを示す。まず、ヒストグラム作成部110により、第1と第2のヒストグラムメモリ202、204に明度のヒストグラムを作成する(ステップS100)。次に、ヒストグラムから上記のCとSを求め(ステップS102)、比C/Sを計算する(ステップS104)。そして、C/Sが所定のしきい値より大きければ(ステップS106でYES)、カラー原稿であると判定し(ステップS108)、そうでなければ(ステップS110でNO)、白黒原稿であると判定する(ステップS112)。

【0054】(7) 原稿種別判別

さらに、CPU152は、まず、自動露光(AE)処理の初めの段階として、ヒストグラムメモリ202、204の情報および自動カラー選択(ACS)の結果(図8参照)より、以下のような5種の原稿(表1参照)の判断を行う。

【0055】(a) 白黒写真原稿(白黒写真、白黒高精細網点印刷など)

(b) 白黒標準原稿(白黒文字・線画などで、下地の比較的白い原稿)

(c) フルカラー写真原稿(カラー銀塩写真、カラー高精細網点印刷など)

(d) カラー標準原稿(下地白)(色文字・色線画などを含む、下地の比較的白い原稿)

(e) カラー標準原稿(下地色付き)(下地に色が付いている原稿)

自動カラー選択もヒストグラムより得られ、原稿種別は、ヒストグラムを解析して行っている(図9参照)。原稿種別判断の考え方は以下の通りである。カラー原稿と白黒原稿とは、先に自動カラー選択について説明したように、ヒストグラムより無彩色である画素の数と有彩色である画素の数を求め、有彩色である画素の数と無彩色全体の画素数の比がある基準値より大きいとカラー原稿であると判断し、そうでないと、白黒原稿であると判断する。また、写真原稿と標準原稿とは、ヒストグラムの分布より判断できる。標準原稿とは、主に文字からなる原稿であり、ヒストグラムは、図12や図13に示すような2値的な分布を示す。ここで、下地が白でない場合も考慮する。2値的な分布を示す場合は、標準原稿であると判断し、そうでない場合は写真原稿であると判断する。具体的には、ヒストグラムから濃度範囲(黒側)の画素数と、白付近の画素数と比較し、前者が少ないと2値的な分布であるとして、標準原稿であると判断する。カラー標準原稿の場合は、下地が白の場合がこれにより判断できる。カラー原稿の場合には、下地色が付いている標準原稿とカラー写真原稿との区別が必要なので、ヒ

ストグラムにおける分布が広範囲で平均的であるものをカラー写真原稿であると判断し、そうでない場合は、下地色付きカラー標準原稿であると判断する。具体的には、ヒストグラムにおける最大値と最小値との差で判断している。

【0056】図9は、CPU152による原稿種別判別のフローを示す。まず、第1と第2のヒストグラムメモリ202、204のデータ $h1(n)$ と $h2(n)$ より、次に定義する各種度数和 $G25, G24, G23, G22, G21, G20, G35, G34, G33, G32, G31, G30$ を計算し、さらに、下地レベルa（第2ヒストグラムメモリ204における出力データID0.4以下での最大度数を示す階調レベル）と文字レベルb（第2ヒストグラムメモリ204における出力データID0.6以上で最大度数を示す階調レベル）を求める（ステップS200）。

【0057】

【数3】

$$G_{25} = \sum_{n=200}^{255} h2(n)$$

$$G_{24} = \sum_{n=128}^{199} h2(n)$$

$$G_{23} = \sum_{n=80}^{127} h2(n)$$

$$G_{22} = \sum_{n=48}^{79} h2(n)$$

$$G_{21} = \sum_{n=24}^{47} h2(n)$$

$$G_{20} = \sum_{n=0}^{23} h2(n)$$

$$G_{35} = \sum_{n=200}^{255} h3(n)$$

$$G_{34} = \sum_{n=128}^{199} h3(n)$$

$$G_{33} = \sum_{n=80}^{127} h3(n)$$

$$G_{32} = \sum_{n=48}^{79} h3(n)$$

$$G_{31} = \sum_{n=24}^{47} h3(n)$$

$$G_{30} = \sum_{n=0}^{23} h3(n)$$

【0058】図10の左側に示すように、明度VHのレ

ベル0～255は出力データIDと対応するが、これらの値は、出力データの6つの範囲（0.2以下、0.2～0.4、0.4～0.6、0.6～0.8、0.8～1.1、1.1以上）において、明度データがしきい値SREFより大きい小さいかに対応して、 $h2(n)$ または $h3(n) (= h1(n) - h2(n))$ を集計した値である。なお、図10において、C, M, Y, R, G, Bで示す範囲は、対応する色におけるVHの存在範囲を示す。

【0059】次に、写真(a)・(c)と標準原稿(b)・(d)と下地色付き標準原稿(e)を区別するために、写真原稿および下地色付き原稿の判定を行う。まず、前述の自動カラー選択(ACS)の処理結果より、白黒原稿(a)・(b)と、カラー原稿(c)・(d)・(e)との判別を行うことが出来る（ステップS202）。もし自動カラー選択の判別結果がカラーであれば（ステップS202でYES）、ステップS204に進み、カラー原稿の種別を判別する（ここに、 $\alpha 2$ はしきい値を表す）。まず、出力データ(ID)0.4以上の無彩色と出力データ(ID)0.2以上の有彩色との度数和（白下地以外の部分に相当する）が原稿総度数(S_n)に占める割合が小さい場合は（ステップS204でYES）、白地部分が多いので、カラー標準原稿(下地白)(b)と判断する（ステップS206）。そして、画像処理について、下地調整は、自動露光(AE)処理を設定し、黒文字判別処理を設定し、階調再現切替処理を設定し、原稿モードをカラー標準モードとする（ステップS208）。もし出力データ(ID)0.4以上の無彩色と出力データ(ID)0.2以上の有彩色との度数和が原稿総度数(S)に占める割合が大きい場合は（ステップS204でNO）、さらに、有彩色のある度数ブロックにおける度数和の占める比率が非常に高いかを判断する（ステップS210、ここに、 $\alpha 3$ はしきい値を表す）。具体的には、有彩色のある度数ブロック $G30 \sim G34$ の中の最大度数和と最小度数和との差と原稿総度数との比率を求め、この比率が非常に高くはないときには（ステップS210でNO）、画像データが全明度階調にわたって平均的ではないので、カラー標準原稿の下地が色付けされているもの(a)と判断する（ステップS212）。そして、画像処理について、下地調整は、標準マニュアル設定の中央とし、黒文字判別処理を設定し、階調再現切替処理を設定し、原稿モードをカラー標準モードとする（ステップS214）。そうでなければ（ステップS210でYES）、画像データが全明度階調にわたって平均的であるので、カラー写真原稿(c)であると判断し（ステップS216）、画像処理について、下地調整は、写真マニュアル設定の中央とし、黒文字判別処理を設定せず、階調再現切替処理も設定せず、原稿モードをカラー写真モードとする（ステップS218）。

【0060】一方、もし自動カラー選択(ACS)の判別結果がカラーでなければ（ステップS202でNO）、

ステップS220に進む（ここに $\alpha 1$ はしきい値を表す）。もし出力データ(ID)0.4以上の無彩色の度数和が原稿総度数(S)に占める割合が小さい場合には（ステップS220でYES）、白黒写真(e)と判断し（ステップS222）、画像処理について、下地調整は、写真マニュアルの中央を設定し、黒文字判別処理を設定せず、階調再現切換処理も設定せず、原稿モードをモノクロ標準モードとする（ステップS224）。そうでなければ（ステップS220でNO）、白地部分が多いので、白黒標準原稿(d)であると判断し（ステップS226）、画像処理について、下地調整は、自動露光(AE)処理を設定し、黒文字判別処理を設定せず、階調再現切換処理を設定し、原稿モードをモノクロ標準モードとする（ステップS228）。

*

原稿種別と画像処理

原稿種別	ACS判断	下地調整	黒文字判別処理	階調再現切換	原稿モード
カラー標準原稿 (下地色付き)	カラー	標準マニュアル中央	有	有	カラー標準
カラー標準原稿 (下地白)	カラー	AE	有	有	カラー標準
カラー写真原稿	カラー	写真マニュアル中央	なし	なし	カラー写真
白黒標準原稿	モノクロ	AE	なし	有	モノクロ標準
白黒写真原稿	モノクロ	写真マニュアル中央	なし	なし	モノクロ写真

【0064】

*【0061】最後に、それぞれの原稿種別判定結果を操作パネル154の基本操作画面（図4）に表示する（ステップS230）。この表示がないと、ユーザは、原稿種別の判定結果が分からないので不安になるおそれがある。そこで、操作パネル154に原稿種別を表示することにより、ユーザがすぐに判定結果が理解できるようにした。

【0062】以上の処理により原稿種別(a)～(e)の判定およびそれに対応する画像処理設定が出来た。表1は、それぞれの原稿種別に対する自動カラー選択(ACS)、画像処理モードおよび原稿モードの内容を示す。また、表2は、各種モードでの下地処理の設定を示す。

【0063】

【表1】

【表2】

下地処理

A E処理		モノ加原稿 : $Y_{out}=256*(V_{in}-b)/((a-8)-b)$
		カラー原稿 : $Y_{out}=256*(V_{in}-8)/(a-8)$
マトリクス調整	+ 2	カラー標準色 : $Y_{out}=256*(V_{in}-8)/(256-8)$ モノ加標準色 : $Y_{out}=256*(V_{in}-16)/(256-16)$ 写真色 : $Y_{out}=256*(V_{in}-8)/(256-8)$
	+ 1	カラー標準色 : $Y_{out}=256*(V_{in}-8)/(240-8)$ モノ加標準色 : $Y_{out}=256*(V_{in}-16)/(240-16)$ 写真色 : $Y_{out}=256*(V_{in}-8)/(244-8)$
	± 0	カラー標準色 : $Y_{out}=256*(V_{in}-8)/(224-8)$ モノ加標準色 : $Y_{out}=256*(V_{in}-16)/(224-16)$ 写真色 : $Y_{out}=256*(V_{in}-8)/(232-8)$
	- 1	カラー標準色 : $Y_{out}=256*(V_{in}-8)/(208-8)$ モノ加標準色 : $Y_{out}=256*(V_{in}-16)/(208-16)$ 写真色 : $Y_{out}=256*(V_{in}-8)/(220-8)$
	- 2	カラー標準色 : $Y_{out}=256*(V_{in}-8)/(192-8)$ モノ加標準色 : $Y_{out}=256*(V_{in}-16)/(192-16)$ 写真色 : $Y_{out}=256*(V_{in}-8)/(208-8)$
	- 3	カラー標準色 : $Y_{out}=256*(V_{in}-8)/(176-8)$ モノ加標準色 : $Y_{out}=256*(V_{in}-16)/(176-16)$ 写真色 : $Y_{out}=256*(V_{in}-8)/(196-8)$
	- 4	カラー標準色 : $Y_{out}=256*(V_{in}-8)/(160-8)$ モノ加標準色 : $Y_{out}=256*(V_{in}-16)/(160-16)$ 写真色 : $Y_{out}=256*(V_{in}-8)/(184-8)$
	- 5	カラー標準色 : $Y_{out}=256*(V_{in}-8)/(144-8)$ モノ加標準色 : $Y_{out}=256*(V_{in}-16)/(144-16)$ 写真色 : $Y_{out}=256*(V_{in}-8)/(176-8)$

【0065】(8)HVC変換とHVC調整

本実施例の複写機は、画像データの処理をHVCデータに変換して行なう。HVC変換部114は、R、G、Bデータを明度信号(V)及び2種の色差信号(Cr、Cb)から*

*なる色空間の信号に変換するマトリクス演算器を備える。

【0066】

【数4】

$$\begin{bmatrix} V \\ Cr \\ Cb \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.31640625 & 0.65625 & 0.02734375 \\ 1 & -0.9609375 & -0.0390625 \\ -0.32421875 & -0.67578125 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad (4)$$

【0067】色相・明度・彩度からなる色の三属性は、V、Cr、Cb信号を用いて以下のように求められる。

【0068】

【数5】

$$\begin{aligned} \text{明度(Value)} &= V \\ \text{彩度(Chroma)} &= (Cr^2 + Cb^2)^{1/2} \quad (5) \\ \text{色相(Hue)} &= \arctan(Cb/Cr) \end{aligned}$$

このような信号V、Cr、Cbに変換する理由は、人間の

感覚に類似した処理を行うことによって、高画質化を実現するとともに、後段で行う処理(画像合成・自動露光処理・HVC調整)が容易になるためである。

【0069】HVC変換部114の出力は、画像合成部124以降の処理部に転送される他に、編集処理部116にてカラーチェンジなどの画像編集を行う。一方、紙幣認識部118で原稿が紙幣・有価証券などであるかを判定し、コピー動作の禁止を命令する。そして、画像合

成部124において、HVC変換部114より出力されたV, Cr, Cb信号は、一旦ディレイメモリ115に入力され、編集処理部116からの画像信号と同期をとる。そして、画像合成部124は、ディレイメモリ115の出力データ(V, Cr, Cb)と画像セクタ126の出力データ(V, Cr, Cb)より、画像合成を行う。代表的な合成方法には、透かし合成、はめ込み合成、文字合成などがあるが、詳細な説明を省略する。

*

$$\begin{bmatrix} V \\ Cr \\ Cb \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & q \cos \theta & -q \sin \theta \\ 0 & q \sin \theta & q \cos \theta \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} V \\ Cr \\ Cb \end{bmatrix} \quad (6)$$

【0072】ここで、qが彩度調整係数であり、 θ が色相調整係数である。これらの係数は、HVC調整制御部129から出力され、画質モニタ制御部から送られてくるMdata(3ビット)を切り替え信号として、画像信号とリアルタイムに8種類の係数群から選択される。このようにして、人間の感覚に類似した調整を行い、操作者の好みに応じた画像調整を容易にしている。

【0073】(9)自動露光処理(AE)

原稿種別に従う画像処理の例として、下地処理について説明する。従来、フルカラー複写機において、自動露光処理は原稿と異なるカラーバランスのコピーになってしまう恐れがあるため、モノクロモードでしか作動させずにいた。しかしフルカラーモードでも黒文字判別のような処理が導入され、白黒・カラー混在原稿が鮮明に再現されるようになると、裏写りの防止などのため、原稿下地レベルを自動露光処理のように自動的に最適制御する必要が生じてきた。本実施例では、人間の比視感度(明るさ)に近似されている明度信号(VH)を作成し、ヒストグラム生成および原稿種別判断を行っている。これにより、フルカラー原稿の色合いを変化させずかつ白黒/カラー部分を意識せずに原稿下地レベルを自動的に制御してコピーする自動露光処理を行っている。すなわち、一旦画像信号をR, G, B信号からV, Cr, Cb信号に変換し、そのデータに対し、自動露光処理を行い、再びR, G, B信号に変換することにより、フルカラーモードもモノクロモードも一義的な処理を施すことで、下地レベ

$$V_{out} = 256 * (V_{in} - b - 8) / \{(a - 8) - b\} \quad (7)$$

また、カラー標準原稿(下地白)に対して、

【0077】

★

$$V_{out} = 256 * (V_{in} - 8) / (a - 8) \quad (8)$$

ここに、aは、下地レベルを示し、bは、文字レベルである。いいかえれば、図12に示すように、白黒標準原稿に対しては、下地を飛ばすと同時に鉛筆書きのような薄い文字を濃くして読みやすくコピーする。このため、a+8とbの間の明度が0~255に拡大され、a+8から下とbから上のデータV_{in}は捨てられる。一方、カラー標準原稿では、下地を飛ばすのみとしている。カラ

50

*【0070】図11に示すように、HVC調整部128は、画質調整モードのために設けられる。HVC調整部128は、V, Cr, Cbデータを受信して、H, V, C信号毎に独立して画像調整を行えるように、以下のような行列演算処理を行うマトリクス演算器128aを備える。

【0071】

【数6】

※ルの最適化が可能になる。さらに、フルカラーモードでも、色成分信号であるCr, Cbに対して何らの処理も加えないため、自動露光処理によるカラーバランスの変化が生じない。

【0074】さらに具体的に説明すると、下地調整は、自動的な自動露光処理またはマニュアル設定により行われる。図4の基本操作画面において、ユーザは、自動露光処理を行うかマニュアル指定8段階の1つのレベルを選択するのを選ぶことができる。自動露光処理では、予備スキャン動作によって原稿ヒストグラム情報から5種の原稿種別(カラー標準(下地白, 下地色付き)/写真原稿及び白黒標準/写真原稿)を行う(図9参照)。すでに図9に示したように、カラー標準原稿(下地白)か白黒標準原稿ならば、図12と図13に示すような明度階調補正を行い、他の原稿種別ならばマニュアル中央レベル設定を自動選択する。

【0075】自動露光(AE)処理部130では、ヒストグラム生成部110で得られた原稿種別情報に基づいて、下地除去を行う。ここでは、原稿種別(b)および(d)については、明度Vについてのルックアップテーブルメモリ(AEテーブル)131aを用いて、自動露光処理前の明度信号(V_{in})から自動露光処理後の明度信号(V_{out})を次の補正式によって求め、明度補正を行う。すなわち、モノクロ標準原稿に対して、

【0076】

【数7】

★【数8】

一標準原稿に対しては、図13に示すように、8とbとの間のデータV_{in}が0~255に拡大され、bから上のデータは捨てられる。本実施例では、下地をとばすレベルを0~8と設定した。

【0078】白黒/カラー標準原稿において、下地レベルaと文字レベルbは、次のように求める。第1ヒストグラムメモリ202における原稿全体の明度ヒストグラ

△h 1 (n) から以下の値を求める。まず、原稿の下地レベルを判断するため、 $n = 136 \sim 255$ (ID 0.4 以下) の範囲において、h 1 (n) が最大度数を得る階調レベル m を求める。そして、 $a = m - 8$ とし、下地明度を 255 にする。同様に白黒原稿時のみ、原稿内の階調レベルを判断するため、 $n = 0 \sim 120$ (ID 0.4 以上) の範囲において、h 1 (n) が最大度数を得る階調レベル l を求める。そして、 $b = l + 8$ とし、文字部の明度 = 0 にする。 $a = m - 8$ としているのは、レベル m 付近でヒストグラム分布は、あるバラツキをもった正規分布をしているから、そのバラツキを ±8 とし、レベル m 付近の階調を確実にとばすためである。同様に、 $b = l + 8$ としているのは、レベル l 付近の階調を確実に黒にするためである。また、カラー原稿標準モードで b により、制御しないのは、文字が黒とは限らないからである。

【0079】ここで、Cr, Cb の色成分はスルーさせているため (AE テーブル 131b, 131c では、 $D_{in} = D_{out}$)、原稿の色情報は変化させずに濃淡情報 (V) のみを制御している。このため、カラー原稿の色情報を変化させずに、下地レベルの自動調整が行える。色差信号 Cr, Cb 成分については、補正を行わないため ($V_{out} = V$)、カラーバランスは崩れない。

【0080】さらに、操作パネル 154 で設定されるマニュアル設定 (自動露光処理解除) では、下地レベル値を*

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0.68359375 & 0 \\ 1 & -0.328125 & -0.0390625 \\ 1 & 0 & 0.97265625 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} V \\ Cr \\ Cb \end{bmatrix} \quad (9)$$

【0084】上述のスキャンデータの処理は、明度データに変換して行ったが、ここで、逆 HVC 変換を行うことにより、以降の色補正などのデータ処理は、3 原色のデータについて行える。

【0085】図 14 において、逆 HVC 変換処理部から転送された R, G, B データ (R, G, B) から次段の判別処理に必要な疑似彩度・明度信号を作成する。彩度信号 (W7-0) は、UCR/BP 処理部で述べたものと同様で、R, G, B データの最大色と最小色の差 ($\text{MAX}(R, G, B) - \text{MIN}(R, G, B)$) によって作成している。つまり、W7-0 が大きいほど彩度が大きいカラー画像成分で、小さいほど無彩色すなわち白黒画像成分ということができる。

【0086】この彩度データを求める前段で、R, G, B データの色収差現象による位相ずれを補正している。これはレンズの色収差の影響によって、図 29 に示すように主走査方向の端部で光学系の色ずれが生じる。レンズの中央部に比べ端部は、光の波長によって長波長側 (R) は内側に集光し、短波長側 (B) は外側に集光する。この為、縦線のような画像は、R, G, B の位相がずれて CCD に集光される。色収差は、カラーなどの比較的平坦

* 可変するための明度補正を行うことが出来る。このモードは、モノクロ/カラー及び写真/標準モードで異なり、マニュアル設定値が 7 段階であり、±0 を中心として -1 ~ -4 は下地がとぶ方向に、+1, +2 はかぶる方向になるようにしている (図 4 参照)。詳細な設定内容については、カラー標準モード、モノクロ標準モードおよび写真モードにおいて、表 2 に示すように、マニュアル設定の各レベル +2 ~ -4 が設定されている。

【0081】原稿種別に対応した他の画像処理としては、MTF 補正部 148 における黒文字判別処理 (色にじみ補正) がある。表 1 に示すように、この処理は、カラー標準原稿についてなされる。これは、カラー画像と白黒画像とが混在するときに、黒文字の画像再現を最適化するために行なう。まず、領域判別部 146 により黒文字のエッジ部と判断された部分において、C, M, Y 成分のデータを減衰させ、Bk 成分のデータは、Bk 100% のデータに明度 V のデータを加算して文字をやや太らせつつエッジ強調をする。

【0082】(10) 逆 HVC 変換
逆 HVC 変換部 132 では、V, Cr, Cb 信号から再び、R, G, B 信号に変換するため、前述したマトリクスの逆行列演算を以下のごとく行い、R, G, B を出力する。

【0083】

【数 9】

な濃度分布の画像では問題とならないが、文字などのエッジ部では色ずれとなったりする。特に後述する黒文字判別処理において、黒エッジ部で誤判定を起こし文字周辺に色にじみや文字切れが発生する。

【0087】このため、カラー CCD を用いた PPC では、高品質なレンズが求められるが、レンズ性能を向上させてもレンズ系が大きくなり、スキャナの光学系を含めた装置が大きくなる。また、レンズの部品差ばらつきも無視できない。このため、画像処理系でこれを補正する方法として考えられるのは、主走査方向に色収差の状態を示すデータ (補正係数) をあらかじめ 1 dot 毎にメモリなどに記憶しておき、そのデータに基づいて R と B データは隣接画素と混合し、G データと位相を合わせる方法がある。

【0088】

$$R(n) = a1(n) * R(n-1) + a2(n) * R(n) + a3(n) * R(n+1)$$

$$G(n) = G(n)$$

$$B(n) = a3(n) * B(n-1) + a2(n) * B(n) + a1(n) * B(n+1)$$

n : 主走査基準位置からの R, G, B dot 位置

a1(n), a2(n), a3(n) : 主走査 ndot 目補正係数

しかしこの方法では、レンズによる製造ばらつきの為決まった色収差の状態が異なり、マシン毎に色収差の状態を求めて補正係数を前もって記憶しておく必要が生じ、生産効率が良くない。

【0089】そこで本システムでは、図14に示すように予め4種の色収差状態を補正する位相補正回路146*

主走査基準位置側 1/4 dotずれ	$R(n) = .25 * R(n+1) + .75 * R(n)$ $G(n) = G(n)$ $B(n) = .75 * B(n) + .25 * B(n-1)$
主走査基準位置側 1/8 dotずれ	$R(n) = .125 * R(n+1) + .875 * R(n)$ $G(n) = G(n)$ $B(n) = .875 * B(n) + .125 * B(n-1)$
主走査中央位置 ずれなし	$R(n) = R(n)$ $G(n) = G(n)$ $B(n) = B(n)$
主走査基準位置逆側 1/8 dotずれ	$R(n) = .875 * R(n) + .125 * R(n-1)$ $G(n) = G(n)$ $B(n) = .125 * B(n+1) + .875 * B(n)$
主走査基準位置逆側 1/4 dotずれ	$R(n) = .75 * R(n) + .25 * R(n-1)$ $G(n) = G(n)$ $B(n) = .25 * B(n+1) + .75 * B(n)$

これは、色収差が補正された条件 → R, G, Bの位相ずれがない → MAX(R, G, B) - MIN(R, G, B) が最も小さいという論理に基づいている。この方法では、マシン毎のレンズ性能のばらつきをに影響されることなく、色収差補正された彩度データが得られる。(図11) このように、本実施例では予め決まった補正係数を持った位相補正回路を複数用意しておき、各補正回路のR、G、Bデータの彩度データ (=MAX(R, G, B) - MIN(R, G, B)) を求め、その彩度データの中で最も小さいデータを選択して、色収差補正した彩度データとすれば、レンズ毎ばらつきを考慮しなくて済む。

【0091】これは、色収差現象の特性を利用して、RセンサとBセンサのずれ方向が逆で、かつ、ほぼずれ量が等しいことを利用する。すなわち、Rデータを主走査に+1/n dotずらし、Bデータを逆に-1/n dotずらしたもので彩度データを求め、一方でこれとは、逆にずらしたR、Bデータをもとに別の彩度データを求める。nの異なる彩度データをこのように複数用意しておき、その中から最も無彩色に近い特性の彩度データを選択する方法である。1470は、疑似明度信号作成部である。疑似明度信号(V7-0)は、R, G, Bデータの最小色データ(MIN(R, G, B)) にしている。

【0092】最小色値を疑似明度成分にしている理由は、黒文字判別や網点判別時のエッジ判定や孤立点判定に原稿の色による依存性を無くしていることである。R, G, Bデータの最小色は、R, G, Bデータの中で最も濃度の高い色成分である。したがって、R, G, Bの最小値は、本来明度の高いイエローなどの色とブルーなどの明度が低い色や黒と同様の階調レベル特性を示してくれる。このた

* 1 ~ 1464を用意しておき、各補正回路のR, G, Bデータの彩度データ (=最大色 - 最小色) を彩度検出回路1465 ~ 1469で求め、その彩度データの中で最も小さいデータを選択回路1471にて選択して、色収差補正した彩度データとしている。

【0090】

め、本来の明度信号に比べて、彩度や色みに影響されずにエッジ判定や孤立点判定が行うことができる。

【0093】図15は本発明の領域判別のための基準(判定)レベルを使用者の設定する画像形成条件に応じて自動的に変更するためのフローチャートである。

【0094】図において、S309では設定されている下地レベルを判断し、判断された下地レベルに応じてS301 ~ S308にて下地レベル調整値AXの値を設定する。次に、S309では下地調整値が256のときのエッジリファレンスをERとすると、下地調整値がAXの時の新たなエッジリファレンスを計算し、 $ER * (AX / 256)$ と設定する。このように、画像のエッジ部か否かを決定するエッジ判定コンパレータ1-4に設定されるER EDGREF17-10, 27-20, 37-30, 47-40は、AE処理部で述べたAEレベル及びマニュアル下地調整レベルに応じて連動する。これは、文字エッジ量が白基準(階調255レベル)からのラインコントラストによって決定されるためである。なお、この実施例では1次微分フィルタのエッジリファレンスを変えることのみ示したが、2次微分フィルタのエッジリファレンスも自動的に変えられるのはいうまでもない。同様にして、『黒の判定』のリファレンスレベルを決定するWREFテーブルの内容も以下の様に自動的に制御することで、黒文字判別処理を行っている。すなわち、S310において、下地調整値が256のときの彩度判定リファレンス(WREFテーブル)を入力データの疑似明度信号の関数としてBR(V)とすると、下地調整値がAXの時の新たなWREFテーブルは、 $BR(V * 256 / AX)$ と設定する。このように自動的に、変更された基準データとエッジデータ、彩度データ

の関係を図16(A)、(b)に示す。再び図15にもどり、S311では主走査方向の倍率(RX)と副走査方向の倍率(RY)とを乗算した結果が1以下、すなわち倍率が縮小かどうかを判断し、縮小の場合にはS312で網点個数データAMICNT7-0から孤立点個数判定コンパレータで2値化する際の判定レベル(CNTREF27-20)をコピー指定倍率に可変している。すなわち、等倍の判定レベル $CNTREF27-20 = CX$ であれば、主・副走査方向の変倍率RX、RYに応じて、 $CNTREF27-20 = CX/(RX \times RY)$ をCPUが計算して、孤立点個数判定コンパレータに再設定する。ただし、これは縮小コピー時($RX \times RY < 1$)の時しか可変しない(S312)。拡大時は、縮小時と反対に網点と判定しにくいいため、モアレ現象が出るはずである。しかし、拡大処理は読み取り解像度があがるため、疑解像によるモアレ現象が無くなる方向にあり、倍率による可変を必要としなくなるためである。

【0095】(b-11)領域判別部

図17及び図18は、原稿画像中の黒文字部分の判別と、網点領域の判別処理を実行する領域判別部1500の構成を示す図である。

【0096】黒文字判別は、大別すれば”文字(エッジ)の判定”、”黒の判定”、”黒文字誤判別領域の抽出”、そして後に説明するMTF補正部1600で黒文字の再現性を向上するために実行する”黒エッジ再生信号の生成”の4つの処理に分類される。以下、この4つの処理について説明する。

【0097】(b-11-1)文字(エッジ)の判定

文字は、基本的に”エッジ部分”及びそのエッジ部分に挟まれた”べた塗り”の部分2つの要素より成り立っている。また、線の細い文字の場合には、エッジのみとなる。即ち、文字の判定は、エッジの判定を行うことで達成される。

【0098】HVC変換部1100で作成された明度信号V7~0は、N/P反転部1501を介して、ラインメモリ1502に入力される。N/P反転部1501は、入力される-NEGA信号が”L”の場合に入力されたデータを反転して出力する。ここで、-NEGA信号は、使用者により操作パネル25のネガ/ポジ反転キー76により設定されるオプション信号である。

【0099】ラインメモリ1502より読み出されるデータは、それぞれ5×5マトリクスよりなる主走査方向の1次微分フィルタ1503及び副走査方向の1次微分フィルタ1504に入力されると共に、2次微分フィルタ1508に入力される。ここで、エッジの判定に1次微分フィルタ及び2次微分フィルタの双方を使用するのは、各フィルタに以下のような特徴があるからである。

【0100】図19(a)は、太さの異なる5つのラインの明度分布を示すものであり、図中右へ行くに従って太いラインとなる。図19(b)は、上記各ラインの1次微分結果を示す図である。また、図19(c)は、上

記各ラインの2次微分結果を示す図である。図より理解されるように、1次微分フィルタは、太いライン(幅4ドット以上)のエッジ部分で2次微分フィルタよりも高い検出値を出力する。一方、2次微分フィルタは、細いライン(幅4ドット未満)のエッジ部分で1次微分フィルタよりも高い検出値を出力する。即ち、幅4ドット以上の太いエッジ部分の検出には1次微分フィルタが適しており、幅4ドット未満の細いラインのエッジ部分の検出には2次微分フィルタが適している。

【0101】本実施例の領域判別部1500では、各フィルタの当該特徴に注目し、1次微分フィルタ及び2次微分フィルタの何れか一方の微分値がそれぞれの所定のしきい値を越えた場合にエッジ部分であると判定する。これによりラインの太さによらず一定のエッジ検出精度を維持する。

【0102】(b-11-1-1)1次微分フィルタ

図17に示すラインメモリ1502から読み出されるデータは、5×5マトリクスよりなる主走査方向の1次微分フィルタ1503及び副走査方向の1次微分フィルタ1504に入力される。主走査方向の1次微分フィルタ1503は、図20に示すフィルタが用いられる。また、副走査方向の1次微分フィルタ1504は、図21に示すフィルタが用いられる。各1次微分フィルタ1503及び1504により求められた微分結果は、次の演算器1505及び1506に入力され、その絶対値が求められる。ここで、1次微分結果の絶対値を求めるのは、図20及び図21に示した1次微分フィルタ1503及び1504内に負の係数が存在するためである。1次微分フィルタ1503及び1504による1次微分結果の絶対値は、次の演算器1507において平均値が求められる。このように平均値を求めるのは、主走査方向及び副走査方向の双方の1次微分結果を考慮に入れるためである。このようにして求められた平均値FL17~10は、図18に示すエッジ判定コンパレータ1521、1524、1526及び1528のそれぞれに入力される。

【0103】(b-11-1-2)2次微分フィルタ

図17に示すラインメモリ1502から読み出されるデータは、2次微分フィルタ1508にも入力される。2次微分フィルタ1508は、図22に示すフィルタが用いられる。2次微分結果D7~0は、演算器1509により絶対値FL27~20が求められる。これは、上記1次微分フィルタと同じくフィルタ内に負の係数が存在するためである。この絶対値FL27~20は、図18に示すエッジ判定コンパレータ1522、1523、1525及び1527のそれぞれに入力される。また、2次微分結果D7~0は、VMTFテーブル1512に入力される。図29は、VMTFテーブル1512を示す図である。VMTFテーブル1512は、入力される2次微分結果D7~0に対応する明度エッジ成分VMTF7~0を出力す

る。

【0104】(b-11-1-3)エッジ判定

図 18 に示すエッジ判別コンパレータ 1521 は、1 次微分結果 F L17~10 と第 1 エッジリファレンスレベル EDGref17~10 とを比較する。ここで、1 次微分結果 F L17~10 が第 1 エッジリファレンスレベル EDGref17~10 よりも大きな場合には、“L” の信号を出力する。また、エッジ判別コンパレータ 1522 は、2 次微分結果 F L27~20 と第 2 エッジリファレンスレベル EDGref27~20 とを比較する。ここで、2 次微分結果が第 2 エッジリファレンスレベル EDGref27~20 よりも大きな場合には、“L” の信号を出力する。エッジ判定コンパレータ 1521 及び 1522 における判定結果は、AND ゲート 1533 に入力される。AND ゲート 1533 は、エッジ判定コンパレータ 1521 又は 1522 の少なくとも一方から“L”の信号を受け取った場合には、エッジ部分であることを意味する“L”の-EG信号を出力する。

【0105】(b-11-2)黒の判定

黒の判定は、彩度データW7~0の値に基づいて行われる。即ち、彩度データW7~0の値が所定の基準値以下の 20 場合これを黒と判定する。ところが、彩度データW7~0の値は、黒色の画素であるにもかかわらず大きな値となることがある。例えば、CCDイメージセンサ14の画像データの読み取り時の振動で、図23上段に示すように、R、G、B各のデータの位相が僅かながらずれた場合、黒の画素であるにもかかわらず、図23下段に示すように、彩度データW7~0の値は大きくなる。この場合に上記基準で黒の判定を行えば、カラー画素であると誤判定してしまう。

【0106】本実施例では、まず、HVC変換部110 30
0で求められた彩度データW7〜0をラインメモリ151
4に入力して3×3マトリクス of データにした後、図2
4に示すスムージングフィルタ1515を用いてスムー
ジング処理を施す。スムージング処理の施された彩度デ
ータWS7〜0は、図23下段に示すようになだらかな値
に変更される。これにより上記の誤判定が回避される。

【0107】スムージング処理の施された彩度データWS7~0は、図18に示す彩度判定コンパレータ1529で彩度リファレンスデータWREF7~0と比較される。彩度データWS7~0の値が彩度リファレンスデータWREF7~0の値よりも小さい場合、この彩度データWS7~0をもつ画素は、黒色であると判定する。この場合、コンパレータ1529は、“L”の-BK信号をORゲート1537に出力する。

【0108】上記彩度リファレンスデータWREF7~0は、ラインメモリ1502に入力された明度データV7~0をWREFテーブル1513に入力して得る。WREFテーブル1513は、図25に示すように、明度データV7~0が所定の値よりも明るい場合には、WREF7~0の値をその明るさに比例して小さくすることを特徴 50

とする。これは、明度の明るい箇所では、誤判定により生じる黒色画素が目立つことを考慮したものである。

【0109】以上、文字（エッジ）判定及び黒の判定の行われた画素が、エッジ部分の画素であり（－EG信号が”L”である）、黒色画素であって（－BK信号が”L”である）、かつ－BK E G E N信号が”L”の場合、ORゲート1537は、当該画素が黒色のエッジ部分であることを意味する”L”の－BK E G信号を出力する。

【0 1 1 0】(b-11-3)黒文字誤判別領域の抽出

上記文字（エッジ）判定及び黒の判定のみでは、明度データV7～0の値が低く、かつ彩度データWS7～0の値も低い（例えば濃い青色や深緑色の）文字を黒文字のエッジ部分と誤判別することがある。

【0111】また、図26に示すように、シアンとイエローといった反対色に対応する画像の隣り合う箇所では、その色の移り変わり部分において彩度データW7~0の値が一旦低くなる。即ち、色の移り変わりの部分で黒色に変化する箇所が生じる。上記文字（エッジ）判定及び黒の判定のみでは、この箇所を黒文字のエッジ部分であると誤って判定してしまう。エッジ部分であると誤判定された場合、シアンと、イエローの色の移り変わりに黒いラインが描かれてしまう。このようなケースは、雑誌の表紙などで黄色の下地に青色の文字が印刷されるような場合に発生しやすい。

【０１１２】本実施例では、黒文字誤判別領域の抽出処理として上記課題を解消するために色べた部分を判別する。そして、上記黒文字と判定された場合であっても、この色べた部分であると判定された部分についてはその判定をキャンセルする。これにより、より確実な黒文字の判定を実現する。

【0113】色べた部分は、非エッジ部であって、カラーモードエリアの画素であり、さらに明度の低い画素が所定の範囲内に一定レベル以上存在することを特徴とする。この特徴に基づいて、色べた部の判定は以下のよう
に実行される。1次微分フィルタの結果F L17~10及び2次微分フィルタの結果F L27~20がエッジ判定コンパ
レータ1523及び1524において第3エッジリファレンス
レベルEDGref37~30及び第4エッジリファレンス
レベルEDGref47~40の値よりも低い場合、ORゲート1
534は、非エッジ部の画素であることを意味する”
L”の-BETA1信号を出力する。また、彩度判定コン
パレータ1530において彩度データWS7~0の値が
所定の基準値WREF27~20より小さい場合、コンパ
レータ1530は、この部分がカラーデータであることを
意味する”L”の-COL信号を出力する。更に、明度
判定コンパレータ1531は、明度データV17~10の値
が所定の基準値Vref17~10よりも小さい場合、”L”
の-VL1信号を出力する。ORゲート1538は、それぞ
れ”L”の-BETA1信号、-COL信号及び-

VLI信号の入力に対して、当該画素が非エッジ部であって、カラーモードエリアの画素であり、さらに明度の低い画素であることを意味する”L”の-CAN信号を出力する。この部分は、非背景部の有彩色平坦部であると見なされる。次のカウンタ1542は”L”の-CAN信号の数を、9×9画素単位でカウントする。カウント判定コンパレータ1543は、カウンタ1542より入力されるカウント結果データCnt15～10の値が基準値Cntref7～0よりも小さな場合に”L”の-BKEGON信号を出力する。

【0114】ORゲート1544には、上記-BKEG信号と-BKEGON信号とが入力される。上記BKEG信号は、ORゲート1544に同一画素についての信号が入力されるように遅延回路1541により遅延されている。ORゲート1544に黒のエッジ部であるとの判定結果を表す”L”の-BKEG信号が入力されている場合であっても、所定の範囲内にカラーデータが所定の基準値以上存在し、色べた部分であると判断された場合には、”H”の-BKEGON信号が入力され、上記黒のエッジ部であるとの判定をキャンセルし、”H”の-PAPA信号を出力する。本実施例では、無彩色の下地に黒文字が描かれている場合にのみエッジ強調処理を実行する。また、所定の範囲内に色べた部分と判定された画素が所定の基準値に満たない場合、黒のエッジ部分であるとの判定を維持して”L”の-PAPA信号を出力する。

【0115】(b-11-4)網点領域の判別

図17に示すように、ラインメモリ1502より出力されるデータは、白網点検出フィルタ1510及び黒網点検出フィルタ1511に入力される。各フィルタは、図27に示すように注目画素Xを取り囲む8方向の前後2画素の平均に対して注目画素が、あるレベル(AMIREF7～0)よりもすべての方向に対して大きい(白網点)か小さいか(黒網点)を判定し、更に孤立点化するために注目画素が回りの8個の画素よりも大きいとき、白網点と判定し、(-WAMI=”L”)、さらにすべて小さい時、黒網点と確定(-KAMI=”L”)する。

【0116】具体的には、図17に示す白網点検出フィルタ1510は、次の「数18」に示す各条件式を満足し、かつ次の「数19」に示す条件式をすべて満足する場合にのみ”L”の-WAMI信号を出力する。

【0117】

【数18】 $X - (a11 + a22) / 2 > AMIREF7 \sim 0$
 $X - (a31 + a32) / 2 > AMIREF7 \sim 0$
 $X - (a51 + a42) / 2 > AMIREF7 \sim 0$
 $X - (a53 + a43) / 2 > AMIREF7 \sim 0$
 $X - (a55 + a44) / 2 > AMIREF7 \sim 0$
 $X - (a35 + a34) / 2 > AMIREF7 \sim 0$
 $X - (a15 + a24) / 2 > AMIREF7 \sim 0$
 $X - (a13 + a23) / 2 > AMIREF7 \sim 0$

【0118】

【数19】 $X > a22$

$X > a32$
 $X > a42$
 $X > a43$
 $X > a44$
 $X > a34$
 $X > a24$
 $X > a23$

10 また、黒網点検出フィルタ1511は、次の「数20」に示す各条件式を満足し、かつ次の「数21」に示す各条件式をすべて満足する場合にのみ”L”の-KAMI信号を出力する。

【0119】

【数20】 $X - (a11 + a22) / 2 < AMIREF7 \sim 0$

$X - (a31 + a32) / 2 < AMIREF7 \sim 0$
 $X - (a51 + a42) / 2 < AMIREF7 \sim 0$
 $X - (a53 + a43) / 2 < AMIREF7 \sim 0$
 $X - (a55 + a44) / 2 < AMIREF7 \sim 0$
 $X - (a35 + a34) / 2 < AMIREF7 \sim 0$
 $X - (a15 + a24) / 2 < AMIREF7 \sim 0$
 $X - (a13 + a23) / 2 < AMIREF7 \sim 0$

【0120】

【数21】 $X < a22$

$X < a32$
 $X < a42$
 $X < a43$
 $X < a44$
 $X < a34$
 $X < a24$
 $X < a23$

白及び黒網点検出フィルタ1510及び1511より出力された-WAMI信号及び-KAMI信号は、それぞれ、図18に示すカウンタ1550及び1551に入力される。カウンタ1550及び1551は、41×9画素マトリクス内の各信号の”L”の信号の数をカウントする。各カウンタ1550及び1551より出力されるカウンタ値は、最大値検出回路1552に入力される。最大値検出回路1552では、入力されたカウンタ値のより大きなほうを網点個数(Amicnt7～0)として出力する。Amicnt7～0は、4個の網点個数判定コンパレータ1553～1556に入力される。各コンパレータ1553～1556では、図28に示すように4段階の網点判定リファレンスレベル(CNTREF17～10、CNTREF27～20、CNTREF37～30、CNTREF47～40)によって2値化される。各コンパレータ1553～1556は、Amicnt7～0が網点判定リファレンスレベル(CNTREF17～10、CNTREF27～20、CNTREF37～30、CNTREF47～40)よりも大きい場合に”L”の信号(-AMI0, -AMI1, -AMI2, -AM

I 3) を出力する。

【0121】(b-11-5)他の判別

明度データV7~0を図18に示す明度判定コンパレータ1532に入力して、第2明度リファレンスレベルVREF27~20と比較する。ここで、明度データV7~0が、第2明度リファレンスレベルVREF27~20よりも大きな値の場合、この部分がハイライト部分であることを意味する”L”の-VH1信号を出力する。また、黒の判定の場合と同様に、非エッジ部分の判定を行う。1次微分フィルタの結果FL17~10及び2次微分フィルタの結果FL27~20がエッジ判定コンパレータ1527及び1528において第7エッジリファレンスレベルEDGref77~70及び第8エッジリファレンスレベルEDGref87~80の値よりも低い場合、ORゲート1536は、非エッジ部の画素であることを意味する”L”の-BETA2信号を出力する。ORゲート1539は、それぞれ”L”の-VH1信号及び-BETA2信号の入力に対して、当該部分がハイライト平坦部であることを意味する”L”信号を出力する。この信号は遅延回路1546により遅延され、-HLIGHT信号として出力される。

【0122】また、1次微分フィルタの結果FL17~10及び2次微分フィルタの結果FL27~20は、エッジ判定コンパレータ1525及び1526に入力され、第5エッジリファレンスレベルEDGREF57~50及び第6エッジリファレンスレベルEDGREF67~60と比較され、大きければANDゲート1535よりエッジ部であることを意味する”L”の-EG2信号が出力される。-EG2信号は遅延回路1545により遅延され、-MAMA信号として出力される。

【0123】(b-12)MTF補正部

図30及び図31は、MTF補正部1600の構成を示す図である。MTF補正部1600は、領域判別部1500による領域判別結果(-AMIO~-AMI3、-MAMA、-PAPA、-EDG、-HLIGHT)により認識される画素の種類、及び状態信号(MODE、-CMY/K、-BKER、-COLER)により認識される印字状況に基づいて、画素データ(MVIDEO7~0またはVIDEO7~0)に対して最も適当なエッジ強調処理及びスムージング処理を実行する。また、認識された画素の種類に応じて画素クロック1サイクル単位でのレーザ発光デューティ比を変更する。ここで、発光デューティ比とは、画素クロックが1サイクルする間に*

*レーザ発光しない期間を設けた場合におけるレーザ発光期間の割合をいう。さらに、エッジの立ち上がり及び立ち下がり部分の画素データに所定値を加算し、感光体ドラム41上に形成したトナー像を複写紙上に転写する際に生じるエッジの立ち上がり部分でのトナーのつき過ぎ及び立ち下がり部分でのトナーのかすれを補正する。

【0124】MTF補正部1600は、-CMY/K信号より現在印字処理中のトナーの色を認識する。-CMY/K=”L”の場合には、C(シアン)、M(マゼンタ)、Y(イエロー)のトナーについての印字処理を行っていることが認識される。また、-CMY/K=”H”の場合には、BK(ブラック)のトナーについての印字処理を行っていることが認識される。また、MODE、-BKER、-COLERの3つの信号より、フルカラー標準モード(-BKER=”H”, -COLER=”H”, MODE=”H”)、フルカラー写真モード(-BKER=”H”, -COLER=”H”, MODE=”L”)、モノカラー標準モード(-BKER=”H”, -COLER=”L”, MODE=”H”)、モノカラー写真モード(-BKER=”H”, -COLER=”L”, MODE=”L”)、モノクロ標準モード(-BKER=”L”, -COLER=”L”, MODE=”H”)、またはモノクロ写真モード(-BKER=”L”, -COLER=”L”, MODE=”L”)の何れのモードが設定されているかを認識する。さらに、領域判別結果に基づいて、印字処理する画素の種類が、ハイライト平坦部(-HLIGHT=”L”)の画素、非エッジ部(-HLIGHT=”H”, -EDG=”H”, -PAPA=”H”)の画素、色エッジ部(-HLIGHT=”H”, -EDG=”L”, -PAPA=”H”)の画素及び黒エッジ部(-HLIGHT=”H”, -EDG=”L”, -PAPA=”L”)の画素の何れであるのかを認識する。以下、上記各モード設定時における各種の画素について実行されるMTF補正について説明した後に図30及び図31に示す構成図に基づいてMTF補正部1600の説明を行う。

【0125】(b-12-1)フルカラー標準モード設定時(-BKER=”H”, -COLER=”H”, MODE=”H”)におけるMTF補正

次の表3は、フルカラー標準モード設定時に、MTF補正パラメータ制御部1601に入力される各データの信号のレベルと、各信号のレベルが意味する印字状況と、この場合にMTFパラメータ制御部1601より出力されるDMPX0、DMPX1、DMPX5及びDMPX6の各信号レベルとを表示する。

【0126】

【表3】

フルカラー標準モード

(BKER="H", COLER="H", MODE="H")

CMYK	HLIGHT	EDG	PAPA		DMPX1	DMPX0	USM _{7~0}	DMPX6	DMPX5	VIDEO _{17~10}
L	L	—	—	CMYモードハイライト平坦部	L	H	0	H	L	FSD _{7~0}
	H	H	H	CMYモード非エッジ部	L	H	0	H	H	SD _{7~0}
	H	L	H	CMYモード色エッジ部	H	H	DMTF _{7~0}	H	H	SD _{7~0}
	H	L	L	CMYモード黒エッジ部	L	L	0	L	H	XIN _{7~0}
H	L	—	—	BKモードハイライト平坦部	L	H	0	H	L	FSD _{7~0}
	H	H	H	BKモード非エッジ部	L	H	0	H	H	SD _{7~0}
	H	L	H	BKモード色エッジ部	L	H	0	H	H	SD _{7~0}
	H	L	L	BKモード黒エッジ部	H	L	VMTF _{7~0}	H	H	SD _{7~0}

【0127】(b-12-1-1) 黒エッジ部 (-HLIGHT="H", -EDG="L", -PAPA="L")

(b-12-1-1-1) BKの印字処理中 (-CMY/K="H")

フルカラー標準モード設定時におけるBK (ブラック) のトナーの印字処理中、黒エッジ部の画素については、通常の画像データSD_{7~0}に明度エッジ成分VMTF_{7~0}を加算したデータをVIDEO_{37~30}として出力する。ここで、濃度エッジ成分DMTF_{7~0}のかわりに明度エッジ成分VMTF_{7~0}を使用するのは、明度エッジ成分の方が濃度エッジ成分よりも下地からの画像エッジに対して敏感に反応するためである。ここで、画素が網点画像を構成する場合、その程度 (網点の密度) に応じてエッジ強調量 (明度エッジ成分VMTF_{7~0}の値) を制限する。これにより、網点画像をエッジ強調した場合に生じるモアレの発生を防止する。

【0128】(b-12-1-1-2) C, M, Yの印字処理中 (-CMY/K="L")

C, M, Yの印字処理にある黒エッジ部の画素については、エッジ強調は行わず、5×5又は3×3画素マトリクス内で最も小さな値のデータMIN_{7~0}をVIDEO_{37~30}として出力する。このように、所定のマトリクス内の最小値データをC, M, Yの画像データとすることで、図38 (a) に破線で囲まれた部分に示されるC, M, Yデータの微細なはみ出し線を消去し、図38

(b) に破線で囲まれた部分に示す状態に変更する。図38 (a) に破線で囲まれた部分に示すC, M, Yデータの微細なはみ出し線を消去するのに、所定のマトリクス内の最小値のデータMIN_{7~0}を用いるのは、以下の理由による。

【0129】従来、上記微細なはみ出し線を消去するため、C, M, Yの各画像データの値からエッジ検出結果 (本実施例ではFL_{17~10}又はFL_{27~20}) を差し引いたデータをC, M, Yの各画像データとして使用する複写機があった。しかし、上記従来の複写機では、黒文字のエッジ部分周辺のCMYデータの値まで0になってしまい、図39 (a) に示すように、黒文字のエッジ部分

周辺に白抜けが生じるといった課題があった。

【0130】そこで、本実施例では、上記所定のマトリクス内の最小値のデータMIN_{7~0}を用いることで、図38 (b) に示すように黒文字内部のC, M, Yの各画像データの値のみを0にする。これにより図39 (b) に示すように、白抜けのない、エッジ強調された黒文字を印刷することができる。

【0131】(b-12-1-2) 色エッジ部 (-HLIGHT="H", -EDG="L", -PAPA="H")

前に説明したように、本実施例の領域判別1500では、(b-11-3) 黒文字誤判別領域の抽出”の処理を実行し色文字と黒文字のエッジ部分を区別する。MTF補正部1600は、フルカラー標準モード設定時における色エッジ部の画素については、BKトナーの印字処理中はエッジ強調を行わずに通常の画素データSD_{7~0}をVIDEO_{37~30}として出力する。また、C, M, Yの印字処理中は、画素データSD_{7~0}に濃度エッジ成分データDMTF_{7~0}を加算したデータをVIDEO_{37~30}として出力する。MTF補正部1600は、色文字のエッジ部分の画素のデータに対してBK印字処理中のエッジ強調を取りやめる。これによりエッジ強調された文字の周囲が黒く縁取られることを排除する。

【0132】(b-12-1-3) ハイライト平坦部 (-HLIGHT="L")

ハイライト平坦部では、エッジ強調せず、スムージング処理の施されたFSD_{7~0}を画像データVIDEO_{37~30}として用いる。これによりハイライト部でのノイズを目立たなくする。

【0133】(b-12-1-4) 非エッジ部 (-HLIGHT="H", -EDG="H", -PAPA="H")

非エッジ部、即ち、色べた部では、エッジ強調せず、通常の画素データSD_{7~0}をVIDEO_{37~30}として出力する。

【0134】(b-12-2) フルカラー写真モード設定時 (-BKER="H", -COLER="H", MODE="L") におけるMTF補正
次の表4は、フルカラー写真モード設定時に、MTF補

正パラメータ制御部1601に入力される各データの信号レベルと、各信号レベルの意味する印字状況と、この場合にMTFパラメータ制御部1601より出力されるDMPX0、DMPX1、DMPX5及びDMPX6の*

・フルカラー写真モード

(BKER="H", COLER="H", MODE="L")

CMYK	HLIGHT	EDGO	PAPA		DMPX1	DMPX0	USN _{7~0}	DMPX6	DMPX5	VIDEO _{17~10}
L	L	—	—	CMYモードハイライト平坦部	L	H	0	H	L	FSD _{7~0}
	H	H	H	CMYモード非エッジ部	L	H	0	H	L	FSD _{7~0}
	H	L	H	CMYモード色エッジ部	H	H	DMTF _{7~0}	H	L	FSD _{7~0}
	H	L	L	CMYモード黒エッジ部	H	H	DMTF _{7~0}	H	L	FSD _{7~0}
H	L	—	—	BKモードハイライト平坦部	L	H	0	H	L	FSD _{7~0}
	H	H	H	BKモード非エッジ部	L	H	0	H	L	FSD _{7~0}
	H	L	H	BKモード色エッジ部	H	H	DMTF _{7~0}	H	L	FSD _{7~0}
	H	L	L	BKモード黒エッジ部	H	H	DMTF _{7~0}	H	L	FSD _{7~0}

【0136】(b-12-2-1)黒エッジ部(-HLIGHT="H", -EDG="L", -PAPA="L")及び色エッジ部(-HLIGHT="H", -EDG="L", -PAPA="H")

フルカラー写真モード設定時には、その中間調画素の階調特性を損なわないようにするためにスムージング処理の施されたデータFSD7~0に濃度エッジ成分データDMTF7~0を加算したものを画素データVIDEO37~30として出力する。このようなエッジ強調処理を実行することで、階調特性を壊さずに適切なエッジ強調を実現する。

【0137】(b-12-2-2)ハイライト平坦部(-HLIGHT="L")

ハイライト部では、C、M、Y、BKの印字処理中にエッジ強調は行わず、スムージング処理の施されたFSD7~0を画素データVIDEO37~30として出力する。これによりハイライト部分でのノイズを目立たなくする。

【0138】(b-12-2-3)非エッジ部(-HLIGHT="H", -EDG※

・モノカラー標準モード

(BKER="H", COLER="L", MODE="H", PAPA=Don't Care)

CMYK	HLIGHT	EDGO		DMPX1	DMPX0	USN _{7~0}	DMPX6	DMPX5	VIDEO _{17~10}
—	L	—	ハイライト平坦部	L	H	0	H	L	FSD _{7~0}
	H	H	非エッジ部	L	H	0	H	H	SD _{7~0}
L	H	L	CMYモード非エッジ部	L	L	DMTF _{7~0}	H	H	SD _{7~0}
H	H	L	BKモード非エッジ部	L	H	0	H	H	SD _{7~0}

【0141】(b-12-3-1)エッジ部(-HLIGHT="H", -EDG="L")

モノカラー標準モード設定時におけるBKの印字処理中は、エッジ強調を行わず、通常の画素データSD7~0をVIDEO37~30として出力する。また、C、M、Y印

*各信号レベルとを表示する。

【0135】

【表4】

※="H", -PAPA="H")

20 非エッジ部、即ち、色べた部に対しては、C、M、Y、BKの印字処理中にエッジ強調処理は行わず、スムージング処理の施されたFSD7~0をVIDEO37~30として出力する。これにより写真画像の階調特性を維持する。

【0139】(b-12-3)モノカラー標準モード設定時(-BKER="H", -COLER="L", MODE="H")におけるMTF補正

次の表5は、モノカラー標準モード設定時に、MTF補正パラメータ制御部1601に入力される各データの信号レベルと、各信号レベルの意味する印字状況と、この場合にMTFパラメータ制御部1601より出力されるDMPX0、DMPX1、DMPX5及びDMPX6の各信号レベルとを表示する。

【0140】

【表5】

字処理中には、通常の画素データSD7~0に濃度エッジ成分データDMTF7~0を加算したものをVIDEO37~30として出力する。これにより色文字のエッジ部分が黒く縁取られることを防止する。

【0142】(b-12-3-2)ハイライト平坦部(-HLIGHT="

L")及び非エッジ部(-HLIGHT="H", -EDG="H")

ハイライト平坦部では、C、M、Y、BKの印字処理中にエッジ強調処理は行われず、スムージング処理の施されたFSD7~0をVIDEO37~30として出力する。これによりハイライト部分でのノイズを目立たなくする。また、非エッジ部、即ち、色べた部に対してはエッジ強調は行わず、C、M、Y、BKの印字処理中にエッジ強調処理は行われず、スムージング処理の施されたFSD7~0をVIDEO37~30として出力する。

【0143】(b-12-4)モノカラー写真モード設定時(-BK*10

・モノカラー写真モード

(BKER="H", COLER="L", MODE="L", PAPA=Don't Care)

CMYK	HLIGHT	EDGO		DMPX1	DMPX0	USW7~0	DMPX6	DMPX5	VIDEO17~10
—	L	—	ハイライト部	L	H	0	H	L	FSD7~0
—	H	H	非エッジ部	L	H	0	H	L	FSD7~0
L	H	L	CMYモードエッジ部	L	L	DMTF7~0	H	L	FSD7~0
H	H	L	BKモードエッジ部	L	H	0	H	L	FSD7~0

【0145】(b-12-4-1)エッジ部(-HLIGHT="H", -EDG="L")

モノカラー写真モード設定時には、その中間調画素の階調特性を損なわないようにするため画素データとしてスムージング処理の施されたデータFSD7~0を使用する。エッジの強調は、C、M、Yの印字処理中においてのみデータFSD7~0に濃度エッジ強調成分DMTF7~0を加算して行われる。このようにすることで、色文字のエッジ部分が黒く縁取られることを防止する。

【0146】(b-12-4-2)ハイライト平坦部(-HLIGHT="L")及び非エッジ部(-HLIGHT="H", -EDG="H")

ハイライト平坦部では、C、M、Y、BKの印字処理中にエッジ強調処理は行われず、スムージング処理の施されたFSD7~0をVIDEO37~30として出力する。これによりハイライト部分でのノイズを目立たなくする。※

・モノクロ標準モード

(BKER="L", COLER=Don't Care, MODE="H", PAPA=Don't Care)

CMYK	HLIGHT	EDGO		DMPX1	DMPX0	USW7~0	DMPX6	DMPX5	VIDEO17~10
—	L	—	ハイライト部	L	H	0	H	L	FSD7~0
—	H	H	非エッジ部	L	H	0	H	H	SD7~0
L	H	L	CMYモードエッジ部	L	L	0	H	H	SD7~0
H	H	L	BKモードエッジ部	H	L	VWTF7~0	H	H	SD7~0

【0149】(b-12-5-1)エッジ部(-HLIGHT="H", -EDG="L")

モノクロ標準モードの設定時には、画素データとして通常のデータSD7~0を使用し、エッジの強調は、BKの印字処理中に明度エッジ成分VMTF7~0を上記データ

50 ハイライト平坦部では、C、M、Y、BKの印字処理中

*ER="H", -COLER="L", MODE="L")におけるMTF補正

次の表6は、モノカラー写真モード設定時に、MTF補正パラメータ制御部1601に入力される各データの信号レベルと、各信号レベルの意味する印字状況と、この場合にMTFパラメータ制御部1601より出力されるDMPX0、DMPX1、DMPX5及びDMPX6の各信号レベルとを表示する。

【0144】

【表6】

※また、非エッジ部、即ち、色べた部に対しては、C、M、Y、BKの印字処理中にエッジ強調処理は行われず、スムージング処理の施されたFSD7~0をVIDEO37~30として出力する。

【0147】(b-12-5)モノクロ標準モード設定時(-BKER="L", MODE="H")におけるMTF補正

次の表7は、モノクロ標準モード設定時に、MTF補正パラメータ制御部1601に入力される各データの信号レベルと、各信号レベルの意味する印字状況と、この場合にMTFパラメータ制御部1601より出力されるDMPX0、DMPX1、DMPX5及びDMPX6の各信号レベルとを表示する。

【0148】

【表7】

SD7~0に加算して行方。C、M、Y印字処理中は、エッジ強調を行わない。

【0150】(b-12-5-2)ハイライト平坦部(-HLIGHT="L")及び非エッジ部(-HLIGHT="H", -EDG="H")

にエッジ強調処理は行われず、スムージング処理の施されたFSD7~0をVIDEO37~30として出力する。これによりハイライト部分でのノイズを目立たなくする。また、非エッジ部に対しては、C、M、Y、BKの印字処理中にエッジ強調処理を行わず、通常のデータSD7~0をVIDEO37~30として出力する。

【0151】(b-12-6)モノクロ写真モード設定時におけるMTF補正

・モノクロ写真モード

(BKER="L", COLER=Don't Care, MODE="L", PAPA=Don't Care)

CMYK	HLIGHT	EDGO		DMPX1	DMPX0	USM _{7~0}	DMPX6	DMPX5	VIDEO _{17~10}
—	L	—	ハイライト部	L	H	0	H	L	FSD _{7~0}
—	H	H	非エッジ部	L	H	0	H	L	FSD _{7~0}
L	H	L	CMYt-エッジ部	L	H	0	H	L	FSD _{7~0}
H	H	L	BKt-エッジ部	H	H	DMTF _{7~0}	H	L	FSD _{7~0}

【0153】モノクロ写真モード設定時には、その中間調画素の階調特性を損なわないようにするため、画像データとしてスムージング処理の施されたデータFSD7~0を使用する。エッジの強調は、上記スムージング処理の施されたデータFSD7~0に濃度エッジ成分データDMTF7~0を加算して行われる。

【0154】ハイライト平坦部及び非エッジ部では、その中間調画素の階調特性を損なわないようにするため、画像データとしてスムージング処理の施されたデータFSD7~0を使用する。

【0155】(b-12-7)MTF補正部1600の説明
次に、図30及び図31に示すMTF補正部1600の構成に基づいて、MTF補正部1600の実行するMTF補正について説明する。

【0156】MTF補正パラメータ制御部1601には、前に説明した領域判別部1500より各1ビットの—AMI0信号—AMI3信号、—HLIGHT信号、—EDG信号、—PAPA信号、—MAMA信号とが入力される。更に、制御部1601には、各1ビットのMODE信号、—CMY/K信号、—BKER信号そして—COLER信号が入力される。MODE信号は、原稿の種類を表す信号であり、写真モードの場合には“L”であり、通常モードの場合には“H”である。—CMY/K信号は、印字状況を示す状態信号であり、C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）のトナーについての印字処理中は“L”であり、BK（ブラック）のトナーについての印字処理中は“H”である。—BKER信号は、モノクロモードで信号処理を実行することを要求する信号である。—COLER信号は、モノカラーモードで信号処理をすることを要求する1ビットの信号である。—BKER信号及び—COLER信号は、エリア信号である。MTF補正パラメータ制御部1601

* 次の表8は、モノクロ写真モード設定時に、MTF補正パラメータ制御部1601に入力される各データの信号レベルと、各信号レベルの意味する印字状況と、この場合にMTFパラメータ制御部1601より出力されるDMPX0、DMPX1、DMPX5及びDMPX6の各信号レベルとを表示する。

【0152】

【表8】

※601は、入力される上記8種類の信号の値に基づいて、上記「表3」～「表9」に示すようにDMPX0～DMPX6を出力すると共に、次の「表9」に示すようにLIMOSを出力する。

【0157】

【表9】

MODE	MAMA	AMI0	LIMOS
“L”	“L”	—	“L”
“H”	—	“L”	“L”
“H”	“H”	“H”	“H”
“L”	—	—	“H”

【0158】LIMOS信号は、イメージデータに対するレーザダイオードの発光デューティ比を変更する信号である。ここで、発光デューティ比とは、画素クロックが1サイクルする間にレーザ発光しない期間を設けた場合におけるレーザ発光期間の割合をいう。また、レーザダイオードの発光デューティ比の変更とは、画素クロック1周期中に所定の割合の非発光期間を設けることをいう。図32は、画素クロックに同期して送られてくるイメージデータの値に対応して生成される発光デューティ非100%のLD駆動信号と、制限パルスにより発光デューティ比を80%に制限されたLD駆動信号とを示す図である。本実施例では、LIMOS=“L”の場合に発光デューティ比を、100%に設定する。また、LIMOS=“H”の場合に発光デューティ比を、80%に設定する。表示されるように、MODE=“H”の場合、即ち標準モード設定時におけるエッジ部（—MAMA=“L”）及び網点部（—AMI0=“L”）の画素に対してはLIMOS=“L”を設定する。これによ

り、エッジ部分や網点部分の再現性を向上させる。一方、標準モード設定時における非エッジ部及び写真モード設定時には、LIMOS="H"として非発光期間を設ける。これにより、主走査方向に生じるライン間ノイズを目立たなくする。

【0159】MODE信号、-CMY/K信号、-BK ER信号及び-COLER信号は、そのままNANDゲート1602にされ、-PAPA信号は、反転された後にNANDゲート1602にされる。これらの5つの信号がされたNANDゲート1602は、DMPX7信号をセレクト1603のS端子に出力する。NANDゲート1602は、MODE信号、-CMY/K信号、-BK ER信号及び-COLER信号が"H"であって、-PAPA信号が"L"の場合にのみ"L"の信号を出力する。即ち、ANDゲート1602は、フルカラー標準コピーモード設定時であって、黒エッジ部のBK印字処理中にのみ"L"の信号をセレクト1603のS端子に出力する。セレクト1603は、"H"信号の入力に対して濃度データVIDEO7~0を出力し、"L"信号の入力に対してマスキング処理の施された明度データMVIDEOを出力する。

【0160】セレクト1603のA端子にはマスキング処理された画像データMVIDEO7~0がC、M、Y、Kの順でされ、B端子には、濃度変換されたVIDEO7~0データがC、M、Y、Kの順でされる。セレクト1603より出力されるデータは、それぞれ5×5マトリクスのデータを形成するラインメモリ1604を介してラブラシアンフィルタ1605、スムージングフィルタ1607~1609、5×5マトリクス最小値検出フィルタ1612、3×3マトリクス最小値検出フィルタ1613、そしてプリンタエッジ補正部1615にされる。

【0161】ラブラシアンフィルタ1605は、図33に示すフィルタであり、中央に位置する注目画素のデータを強調データに変換する。ラブラシアンフィルタ1605より出力されたデータは次のDMTFテーブル1606にされる。DMTFテーブル1606は、図34に示す変換を実行して濃度エッジ成分データDMTF7~0を出力する。スムージングフィルタ1607~1609は、されるデータを、それぞれ300dpi、200dpi及び100dpi相当にまで平滑化するフィルタであり、例えば、図35~図37に示すフィルタを用いる。各フィルタによりスムージング処理の施された各データは、スムージングしていないデータと共にスムージングフィルタ制御部1610にされる。スムージングフィルタ制御部1601は、HVC変換部1100より出力されるシャープネス切換信号SH2~0がされる。このシャープネス切換信号SH2~0は、図34に示した画質制御回路1103にて設定される信号である。スムージングフィルタ制御部1610

は、されたシャープネス切換信号SH2~0の値に応じてスムージングされていないデータ及びスムージングフィルタ1607~1609によりスムージングされたデータから該当するデータを選択してSD7~0として出力する。またシャープネス切換信号SH2~0は、エッジ強調係数制御部1611から出力される8種類のエッジ強調係数ED7~0をリアルタイム(1画素毎)に切り換えることができ、複数のシャープネスを同時に8エリアまで変更することができる。

【0162】5×5マトリクス最小値検出フィルタ1612及び3×3マトリクス最小値検出フィルタ1613では、各マトリクスの中央に注目画素を配置した場合の当該マトリクス内にあるデータの最小値を出力するフィルタである。最小値検出フィルタ1612及び1613から出力される最小値データは、セレクト1614にされる。セレクト1614は、フィルタ選択信号FSEL2の値に応じて上記される最小値データの内の何れか一方のデータを選択し、MIN7~0として出力する。フィルタ選択信号FSEL7~0の値は、実験的に定められる。このように、所定の画素マトリクス内の最小値データを注目画素のデータとすれば、線の細い文字部は削除されることとなる。即ち、図38(a)に破線で囲まれた部分に示されるC、M、Yデータの微細なみ出し線を消去し、図38(b)に破線で囲まれた部分に示す状態に変更する。図38(a)に破線で囲まれた部分に示すC、M、Yデータの微細なみ出し線を消去するのに、所定のマトリクス内の最小値のデータMIN7~0を用いるのは、以下の理由による。

【0163】従来、上記微細なみ出し線を消去するため、CMYデータの値からエッジ検出結果FL17~10又はFL27~20を差し引いたデータをC、M、Yの画像データとして使用する複写機があった。しかし、上記従来の複写機では、黒文字のエッジ部分周辺のCMYデータの値まで0になってしまい、図39(a)に示すように、黒文字のエッジ部分周辺に白抜けが生じる。

【0164】そこで、本実施例では、上記所定のマトリクス内の最小値のデータMIN7~0を用いることで、図38(b)に示すように黒文字内部のCMYデータの値のみを0にする。これにより図39(b)に示すように、白抜けのない、エッジ強調された黒文字を印刷することができる。

【0165】プリンタエッジ補正部1615は、感光体ドラムに形成されたトナー像を複写紙に転写する際に生じる印字特性を考慮に入れたエッジ補正処理を実行する。ここで、印字特性とは、例えば文字のエッジ部では、エッジの両端部に同量のトナーが付着すべきであるのに対して、その印字開始位置には多めのトナーが付着する一方で、エッジの終端部分では、逆にトナーがかすれ気味になることをいう。これは、エッジの立ち上がりまたは立ち下りの程度が大きく、かつ下地となる立ち

上がり前の画素のデータの値がほぼ0であると見なされるような場合に発生する。これに対して、エッジ補正は、図40(a)に示すように、所定のデータ値を持つエッジ部分のデータに対して、斜線で示す領域のデータを付加して行われる。図40(b)に実線で補正前に用紙に付着するトナーの量を示すと共に、点線で補正後の用紙に付着するトナーの量を示す。図示するように、補正後では、エッジの立ち上がり部分でのトナーのつき過ぎ、及び立ち下がり部分でのトナーのかすれが軽減される。

【0166】図41は、プリンタエッジ補正部1615の構成図である。減算器1650は、中心画素のデータを(L)で表した場合に、(L+1)番目の画素のデータから(L)番目のデータを差し引いた値を求める。また、減算器1651は、(L-1)番目のデータから(L)番目のデータを差し引いた値を求める。比較器1653は、減算器1650で求められた差が所定の基準値REF17~10よりも大きな場合には、“L”の信号をS0端子に出力する。また、比較器1654は、減算器1651で求められた差が所定の基準値REF27~20よりも大きな場合には、“L”の信号をS1端子に出力する。また、比較器1652は、(L)番目のデータと基準値REF37~30とを比較する。ここで、(L)番目のデータの値が基準値REF37~30よりも小さい場合には、“L”の信号をS2端子に出力する。

【0167】S2、S1及びS0の3つの端子に“L”が入力された場合、当該画素は、図42(b)に示すようにエッジの谷間にあり、かつ所定値以下のデータであることが分かる。この場合、セレクト1655は、加算データPD7~0をADD17~10として出力する。

【0168】また、S1の端子に“H”の信号が入力され、S0及びS2の端子に“L”の信号が入力された場合、当該画素は、図42(a)に示すようにエッジの立ち上がり部分であり、かつ所定値以下の画素であることが分かる。この場合、セレクト1655は、加算データPD17~10をADD17~10として出力する。

【0169】また、S0の端子に“H”の信号が入力され、S1及びS2の端子に“L”が入力された場合、当該画素は、図42(c)に示すように、エッジの立ち下がり部分であり、かつ所定値以下の画素であることが分かる。この場合、セレクト1655は、加算データPD27~20をADD17~10として出力する。

【0170】セレクト1655は、S2端子、S1端子及*

*びS0端子に入力される各信号が上記組み合わせ以外の場合には全て値0のデータをADD17~10として出力する。

【0171】更に、図31に示すMTF補正部の構成に基づいて、MTF補正部1600の実行するMTF補正について説明する。

【0172】図示するセレクト1616及びセレクト1617は、前述したように、印字処理にある画素の種類に応じて明度エッジ成分データVMTF7~0、濃度エッジ成分データDMTF7~0もしくはエッジ強調量0のデータから適当なデータを選択してエッジ強調成分データUSM7~0として出力する。セレクト1616及びセレクト1617には、MTF補正パラメータ制御部1610より出力されるDMPX0及びDMPX1がそれぞれ入力される。DMPX0及びDMPX1は、各モード設定時における印字処理中にある画素の種類に応じて前に説明した「表3」~「表9」に示すように出力される。

【0173】また、セレクト1622及びセレクト1623は、領域判別部1500より入力される網点判別結果-AMI0~-AMI3に基づいてエッジ強調係数ED7~0を抑制して出力する。セレクト1622のD端子に入力されるエッジ強調係数ED7~0はCPU1により設定される信号であり、エッジ強調の程度(シャープネス)を制御する係数である。また、セレクト1623のA端子~C端子には、それぞれ、係数ED7~0信号を1/4倍、2/4倍、3/4倍にしたデータが入力される。MTF補正パラメータ制御部1601より、セレクト1622にはDMPX2及びDMPX3が入力され、セレクト1623にはDMPX4が入力される。DMPX2~DMPX4は、次の「表10」に示すように-AMI0~-AMI3の値に基づいて出力される。-AMI0~-AMI3の全てが“H”である場合、即ち、領域判別部1500で網点画像でないと判別された場合には、エッジ強調係数ED7~0をそのままED17~10として演算器1618に出力する。前に説明したように領域判別部1500では、網点の度合いが高くなるのに従い、-AMI0、-AMI1、-AMI2、-AMI3を順に“L”に切り換えて出力する。MTF補正パラメータ制御部1601では、この網点度に応じてA端子~C端子に入力されたデータを選択して出力する。

【0174】

【表10】

・網点判別処理

$\overline{AMT3}$	$\overline{AMT2}$	$\overline{AMT1}$	$\overline{AMT0}$	DMPX4	DMPX3	DMPX2	ED ₁₇₋₁₀
L	L	L	L	L	-	-	0
H	L	L	L	H	L	L	(ED ₁₇₋₀) / 4
H	H	L	L	H	L	H	(ED ₁₇₋₀) / 2
H	H	H	L	H	H	L	3 · (ED ₁₇₋₀) / 4
H	H	H	H	H	H	H	ED ₁₇₋₀

【0175】演算器1618は、エッジ強調量USM7～0にエッジ強調係数ED17～10を掛け合わせて得られるデータをエッジ強調量USM17～10として出力する。

【0176】セクタ1626及びセクタ1627には、MTF補正パラメータ制御部1601より出力されるDMPX5及びDMPX6がそれぞれ入力される。ここでは、印字に用いる画像データを、印字処理にある画素の種類に応じて通常の画素データSD7～0、スムージング処理の施されたデータFSD7～0、図30に示したセクタ1614より出力されるデータMIN7～0より選択してVIDEO17～10として出力する。DMPX5及びDMPX6は、各モード設定時における印字処理中にある画素の種類に応じて前に説明した「表3」～「表9」に示すように出力される。

【0177】加算器1624は、エッジ強調量USM17～10を画素データVIDEO17～10に加算し、これをVIDEO27～20として出力する。加算器1628は、VIDEO27～20にプリンタエッジ補正部1615より出力される加算データADD17～10を加算し、これをVIDEO37～30として出力する。前に説明したように、加算データADD17～10は、エッジの立ち上がりまたは立ち下がり部分にある画素のデータに対して加算するデータである。

【0178】(b-12) γ 補正部

MTF補正後のイメージデータ (VIDEO37～30)

は、図43に示す γ 補正部1700に入力される。 γ 補正部1700では、使用者の好みに応じて γ カーブを変更し、所望する画質のデータに変更して出力する。VIDEO37～30は、 γ カーブ切換信号GA2～0と共に γ 補正テーブル1702に入力される。 γ カーブ切換信号GA2～0は、図34に示した画質制御回路1103にて設定される信号である。 γ 補正テーブル1702は、 γ カーブ切換信号GA2～0をテーブルのBANK信号として8種類の階調カーブをリアルタイムに切り換えることができる。この8種類の階調カーブを図44及び図45に示す。図44は、明暗調整モード設定時の γ カーブ切換信号GA2～0の値に対応する階調カーブを示す。また、図45は、コントラスト調整モード設定時の γ カーブ切換信号GA2～0に対応する階調カーブを示す。 γ 補正テーブル1702では、 γ カーブ切換信号GA2～0により*50

*選択された階調カーブに従い、VIDEO37～30のデータDin7～0に対応するデータDout7～0をVIDEO47～40として出力する。

【0179】 γ 補正テーブル1702より出力されたVIDEO47～40は、演算器1703及び1704において、次の「数22」に示す演算が施される。

【0180】

【数22】VIDEO77～70 = (VIDEO47～40 - UDC7～0) × GDC7～0 / 128

(但し、値が256を越える場合には、VIDEO77～70 = 256とする。)

ここで、下地除去データUDC7～0及び傾き補正データGDC7～0は、次の「表13」に示すように、CO2～0に対応してカラーバランス制御部701が出力する8種類のデータである。

【0181】

【表11】

	GDC ₇₋₀	UDC ₇₋₀
7	152	0
6	144	0
5	136	0
4	128	0
3	136	16
2	128	16
1	120	16

【0182】図46は、CO2～0の値が1～7の各々の場合におけるVIDEO47～40とVIDEO77～70との関係を示すグラフである。図47に示すように、VIDEO47～40に対して、下地除去データUDC7～0を除去し、傾き補正データGDC7～0分だけ傾きを補正する。

【0183】

【発明の効果】以上詳述したように、第1の発明においては、設定された階調特性に応じて黒文字判別するための基準データを変えるので、黒文字の誤判別を起こすことなく、また、第2の発明においては、設定された倍率に応じて網点領域を判別するための基準データを変えるので、網点画数の多い文字を網点と誤判別することがな

いため、このような画数の多い文字のぼけ、切れ、にじみを防止することができる。このように、いずれの場合でも、設定される画像形成条件によらず、つねに一定の高品位な画像再現を維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】デジタルカラー複写機の全体を示す図式的な断面図である。

【図 2】信号処理部の 1 部のブロック図である。

【図 3】信号処理部の残りの部分のブロック図である。

【図 4】ヒストグラム生成部のブロック図である。

【図 5】ヒストグラム生成におけるサンプリングの状況を示す図である。

【図 6】ヒストグラムから得られる種々の量を示す図である。

【図 7】自動カラー選択のフロー図である。

【図 8】ヒストグラムから得られる種々の量を示す図である。

【図 9】画像種別を判別するためのフロー図である。

【図 10】明度信号と各種信号 (G25~G35) との関係を示すための図である。

【図 11】HVC調整部、自動露光(AE)処理部およびHVC逆変換部の図である。

【図 12】モノクロカラー標準原稿に対するAE処理前後の原稿明度分布の変化を表すグラフである。

【図 13】カラー標準原稿(下地白)に対するAE処理前後の原稿明度分布の変化を表すグラフである。

【図 14】

【図 15】本発明の基準データを自動的に変更する処理を示すフローチャートである。

【図 16】本発明の効果を示す図である。

【図 17】領域判別部 1500 の構成を示す図である。

【図 18】領域判別部 1500 の構成を示す図である。

【図 19】(a) は、太さの異なる 5 つのラインの明度分布を示し、(b) は、(a) の各ラインの 1 次微分結果を示す図であり、(c) は、(a) の各ラインの 2 次微分結果を示す図である。

【図 20】主走査方向の 1 次微分フィルタ 1503 を示す図である。

【図 21】副走査方向の 1 次微分フィルタ 1504 を示す図である。

【図 22】2 次微分フィルタ 1508 を示す図である。

【図 23】R、G、B 各のデータの位相が僅かながらずれたため、黒の画素であるにもかかわらず、彩度データ W7~0 の値が大きくなる場合を示し、当該彩度データ W7~0 をスムージングして得られる WS7~0 を重ねて表した図である。

【図 24】スムージングフィルタ 1515 を示す図である。

【図 25】WREF テーブルを示す図である。

【図 26】黒文字と誤判別されやすい領域の RGB 画像

データ及び彩度データ W7~0、色差信号 WR 及び WB を示す図である。

【図 27】白網点検出フィルタ 1510 及び黒網点検出フィルタ 1511 において、注目画素 X を取り囲む 8 方向の前後 2 画素の位置を示す図である。

【図 28】4 段階の網点判定リファレンスレベル (CNTREF17~10、CNTREF27~20、CNTREF37~30、CNTREF47~40) と、-AMI0~-AM13 との関係を示す図である。

10 【図 29】VMTF テーブルを示す図である。

【図 30】MTF 補正部 1600 の構成を示す図である。

【図 31】MTF 補正部 1600 の構成を示す図である。

【図 32】画素クロックに同期して送られてくるイメージデータの値に対応して生成される発光デューティ比 100% の LD 駆動信号と、制限パルスにより発光デューティ比を 80% に制限された LD 駆動信号とを示す図である。

20 【図 33】ラプラシアンフィルタ 1605 を示す図である。

【図 34】DMTF テーブル 1606 を示す図である。

【図 35】入力される 400 dpi のデータを 300 dpi 相当に平滑化するスムージングフィルタである。

【図 36】入力される 400 dpi のデータを 200 dpi 相当に平滑化するスムージングフィルタである。

【図 37】入力される 400 dpi のデータを 100 dpi 相当に平滑化するスムージングフィルタである。

30 【図 38】(a) は、C、M、Y データが Bk データからわずかにみ出していることを示し、(b) は、C、M、Y データの値を所定の最小値 MIN7~0 として上記データのはみ出しを削除した場合の各データの関係を示す図である。

【図 39】(a) は、Bk データと、C、M、Y データとの関係が図 39 (a) の場合に複写紙上に再現される画像を表し、(b) は、上記関係が図 39 (b) の場合に複写紙上に再現される画像を表す。

40 【図 40】(a) は、画像データのエッジ部分に斜線で示す補正データを付加するさいの図であり、(b) は、実線で補正前に用紙に付着するトナーの量を示すと共に、点線で補正後の用紙に付着するトナーの量を示す。

【図 41】プリンタエッジ補正部 1615 の構成を示す図である。

【図 42】(a) は、エッジの立ち上がり部分の画像データに PD7~0 を加算する場合を示し、(b) は、エッジとエッジの谷間にある箇所の画像データに PD17~10 を加算する場合を示し、(c) は、エッジの立ち下がり部分の画像データに PD27~20 を加算する場合を示す。

【図 43】γ 補正部 1700 の構成を示す図である。

【図44】明暗調節モードにおける γ 補正テーブルを示す図である。

【図45】コントラスト調整モードにおける γ 補正テーブルを示す図である。

【図46】CO2~0の値が1~7の各々の場合におけるVIDEO47~40とVIDEO77~70との関係を示すグラフである。

【図47】VIDEO47~40に対して、下地除去データUDC7~0を除去し、傾き補正データGDC7~0分だけ傾きを補正する場合のグラフの変化を示す図である。

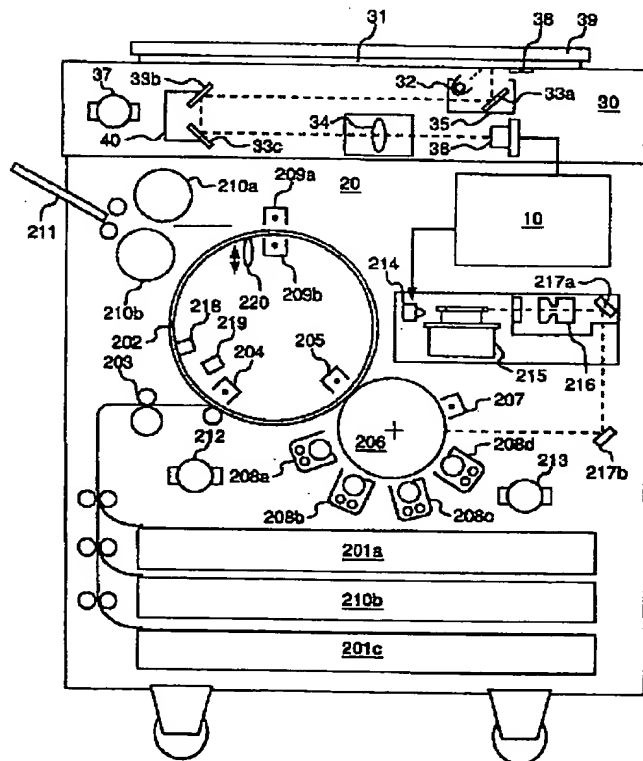
【符号の説明】

- 110 ヒストグラム生成部
152 CPU
200 明度作成部

*

- * 202 全画素用の第1ヒストグラムメモリ
204 有彩色用の第2ヒストグラムメモリ
208、210 積算用加算器
212~218 有彩色識別用回路
146 領域判別部
1521~1528 エッジ判定コンパレータ
1529~1530 彩度判定コンパレータ
1553~1556 孤立点個数判定コンパレータ
1 CPU
100 イメージリダ部
1103 画質制御回路
1400 色補正部
1600 MTF補正部
1700 γ 補正部

【図1】



【図20】

1/8	0	0	0	-1/8
1/8	1/8	0	-1/8	-1/8
1/8	1/8	0	-1/8	-1/8
1/8	1/8	0	-1/8	-1/8
1/8	0	0	0	-1/8

【図4】

コピーできます。

倍率指定 : $\times 1.000$

AE処理有り ☐
 なし ☐ かぶり ☐ 0 ☐ とぼし ☐

用紙選択 : ☐ オート用紙
☐ オート倍率
☐ マニュアル

原稿モード : ☐ 自動 (ACS) モード
☐ カラー標準モード ☐ モノクロ標準モード
☐ カラー写真モード ☐ モノクロ写真モード

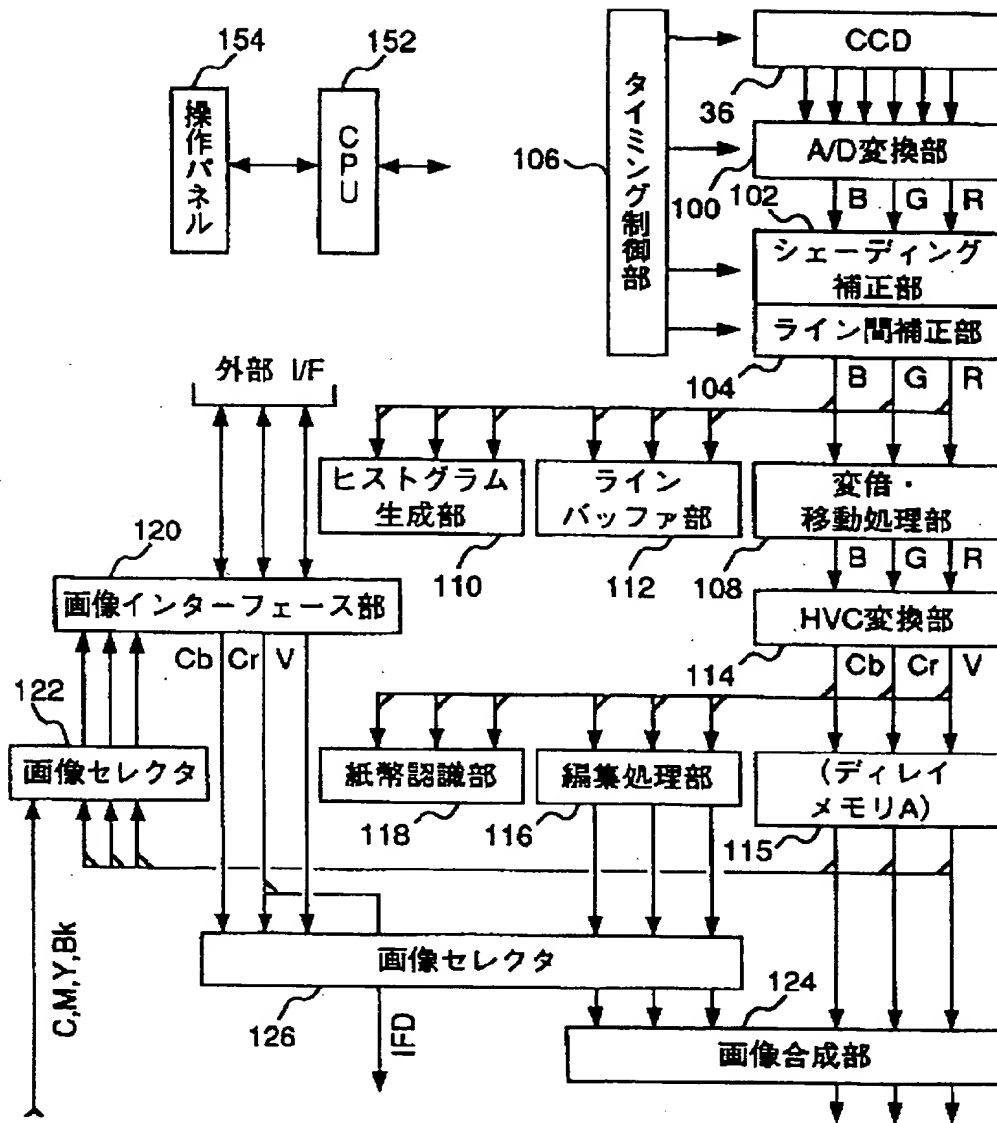
外部装置との接続有り ☐ C,M,Y,Bk 色色分解コピー ☐
 なし ☐ Bk 1 色色分解コピー ☐

1 2 3 4 5
 6 7 8 9 10

スタート ストップ

パネルリセット

【図2】



【図22】

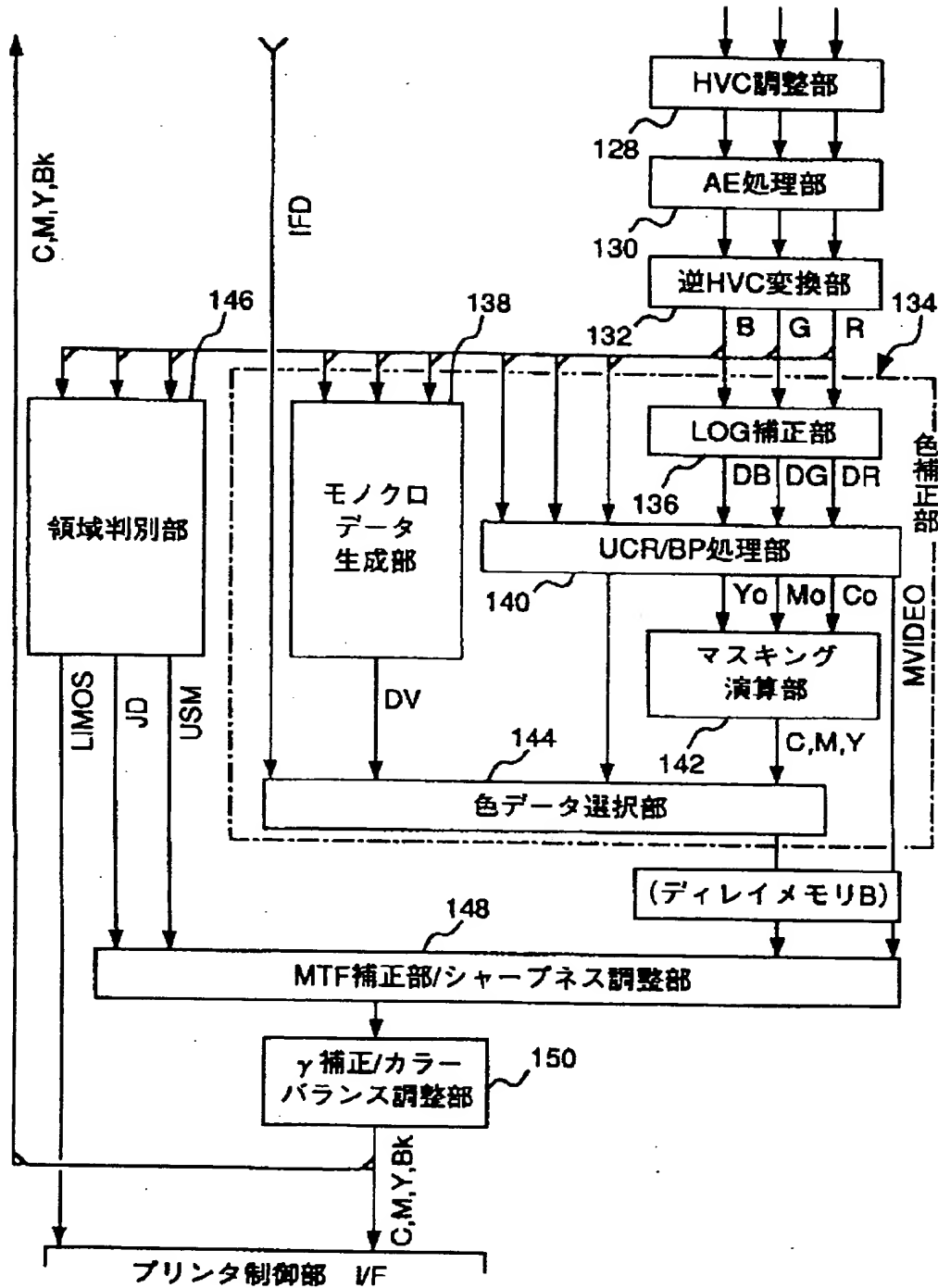
0	0	1/4	0	0
0	0	0	0	0
1/4	0	-1	0	1/4
0	0	0	0	0
0	0	1/4	0	0

【図21】

-1/8	-1/8	-1/8	-1/8	-1/8
0	-1/8	-1/8	-1/8	0
0	0	0	0	0
0	1/8	1/8	1/8	0
1/8	1/8	1/8	1/8	1/8

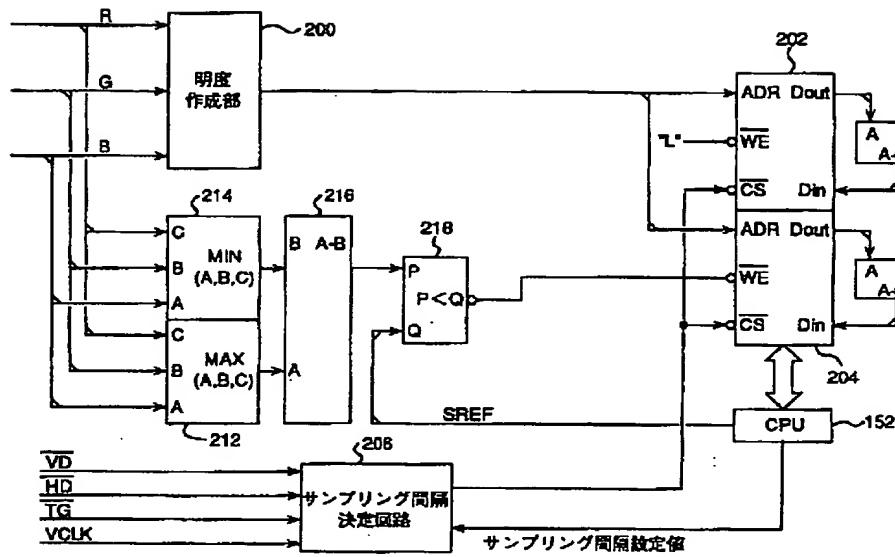
【図 3】

【図 2 4】

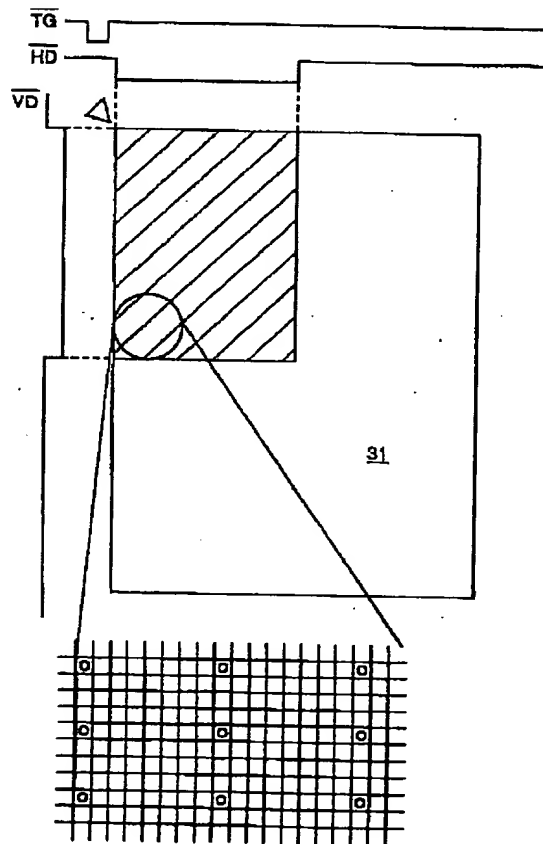


1/16	1/8	1/16
1/8	1/4	1/8
1/16	1/8	1/16

【図 5】



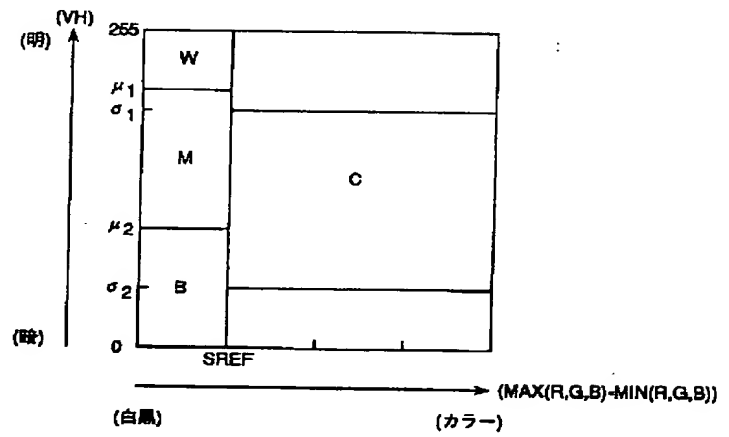
【図 6】



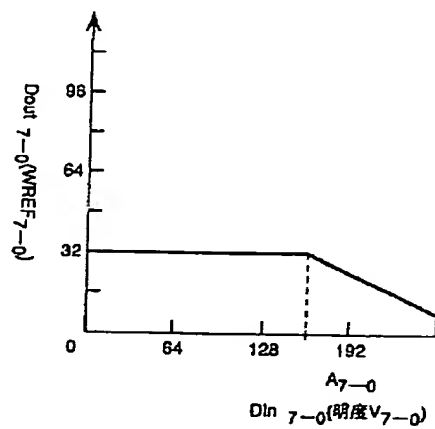
【図 2 7】

a ₁₁		a ₁₃		a ₁₅
	a ₂₂	a ₂₃	a ₂₄	
a ₃₁	a ₃₂	X	a ₃₄	a ₃₅
	a ₄₂	a ₄₃	a ₄₄	
a ₅₁		a ₅₃		a ₅₅

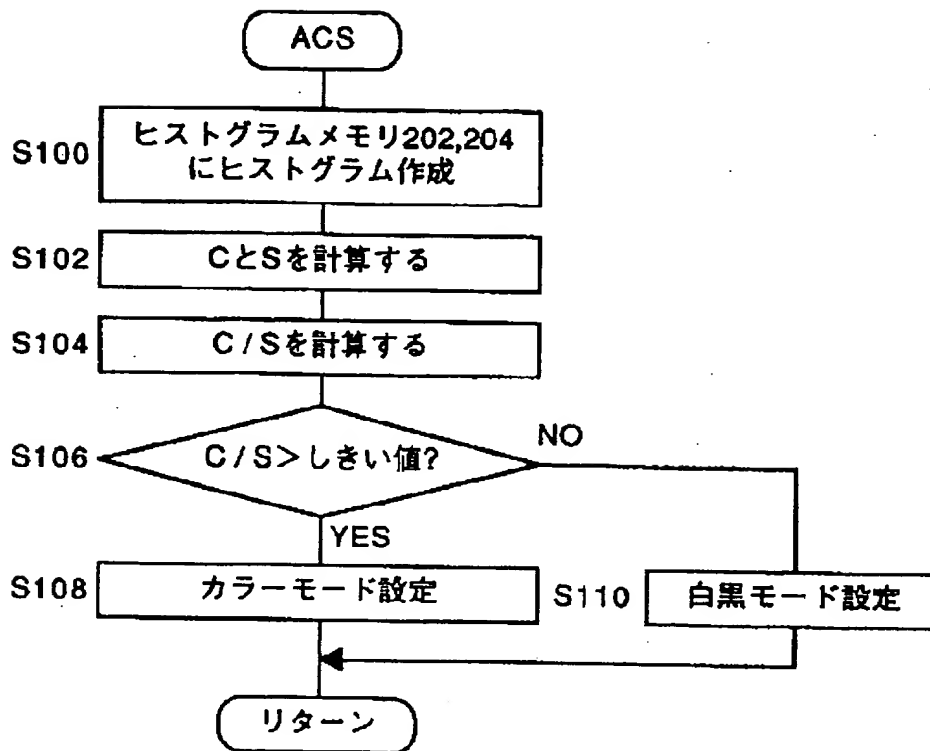
【図 7】



【図 2 5】



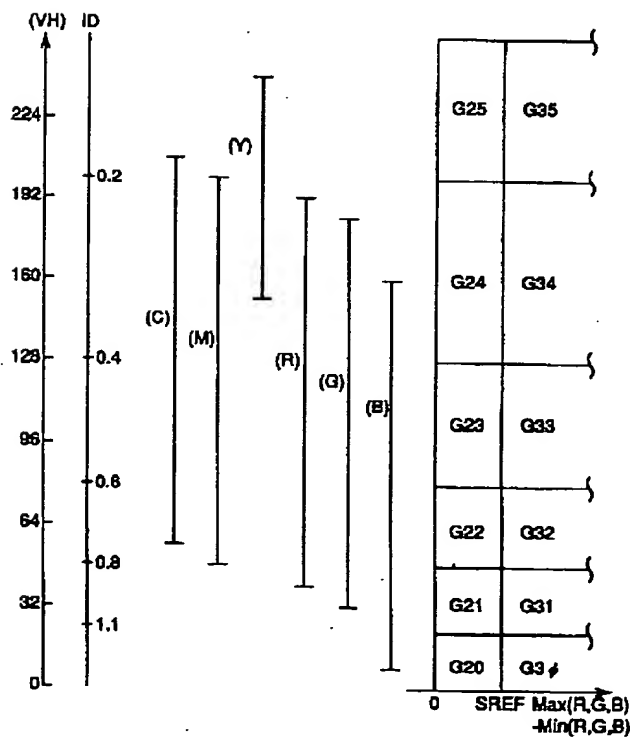
【図 8】



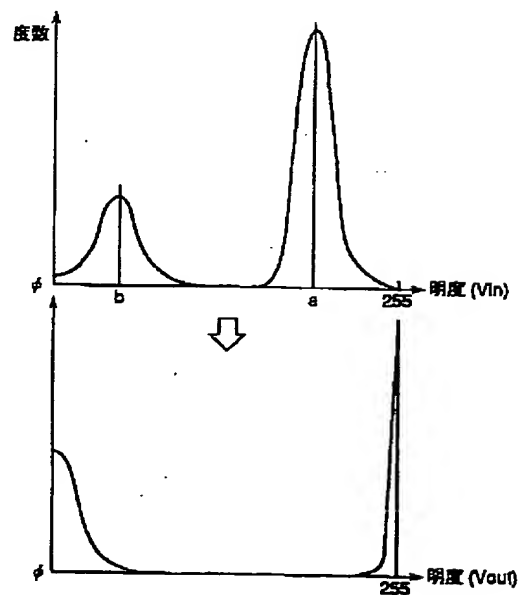
【図 3 3】

0	0	-1/4	0	0
0	0	0	0	0
-1/4	0	1	0	-1/4
0	0	0	0	0
0	0	-1/4	0	0

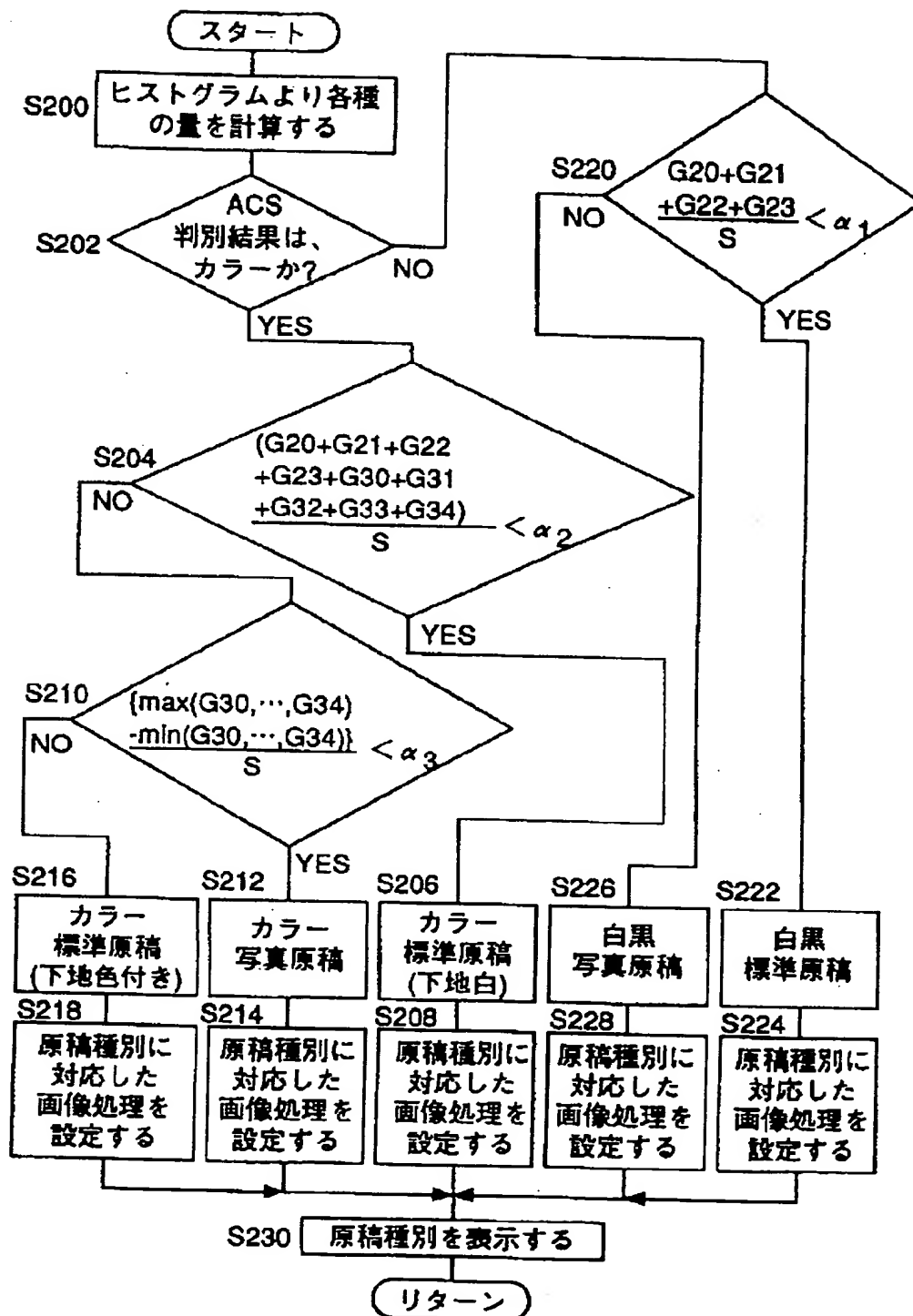
【図 1 0】



【図 1 2】



【図 9】



【図 35】

1/64	1/32	1/32	1/32	1/64
1/32	1/16	1/16	1/16	1/32
1/32	1/16	1/16	1/16	1/32
1/32	1/16	1/16	1/16	1/32
1/64	1/32	1/32	1/32	1/64

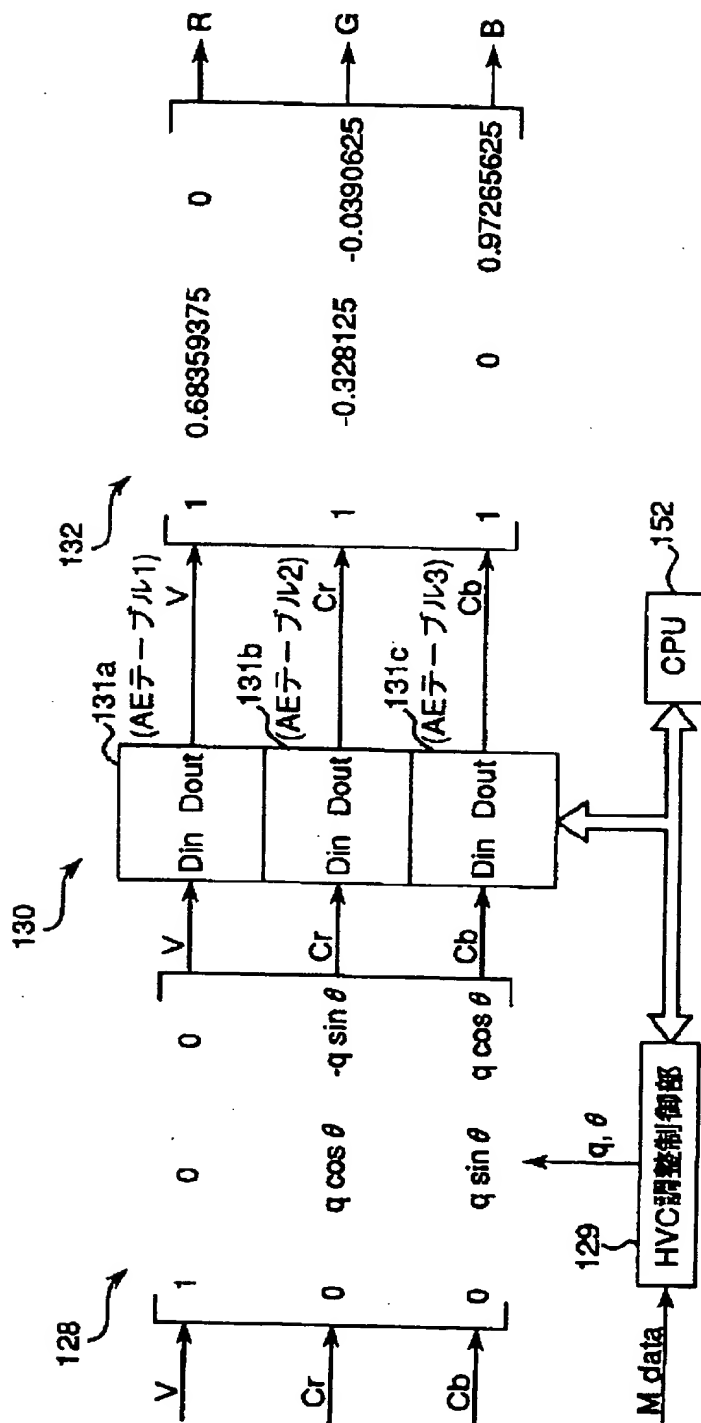
【図 36】

0	0	0	0	0
0	1/16	3/8	1/16	0
0	1/8	1/4	1/8	0
0	1/16	1/8	1/16	0
0	0	0	0	0

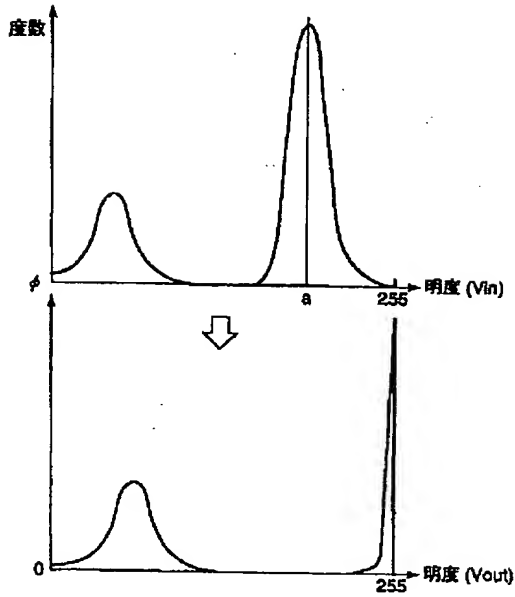
【図 37】

0	0	0	0	0
0	1/64	3/32	1/64	0
0	3/32	9/16	3/32	0
0	1/64	3/32	1/64	0
0	0	0	0	0

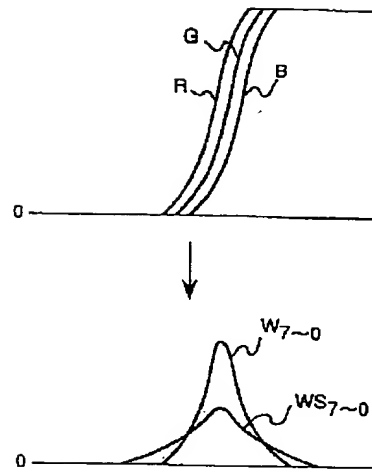
【図 11】



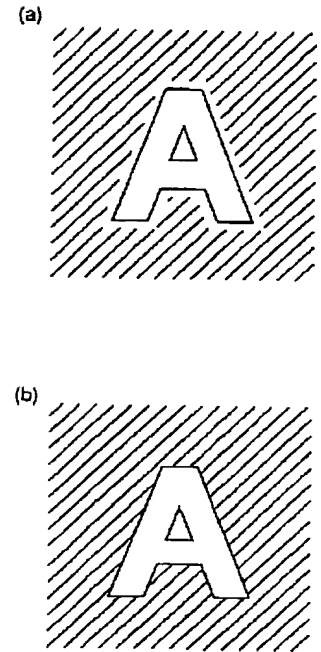
【図 1 3】



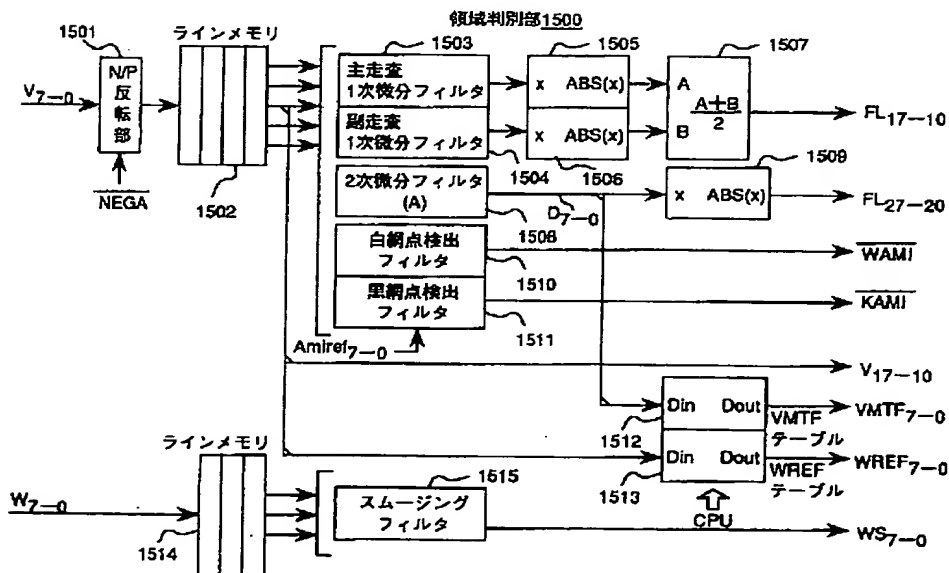
【図 2 3】



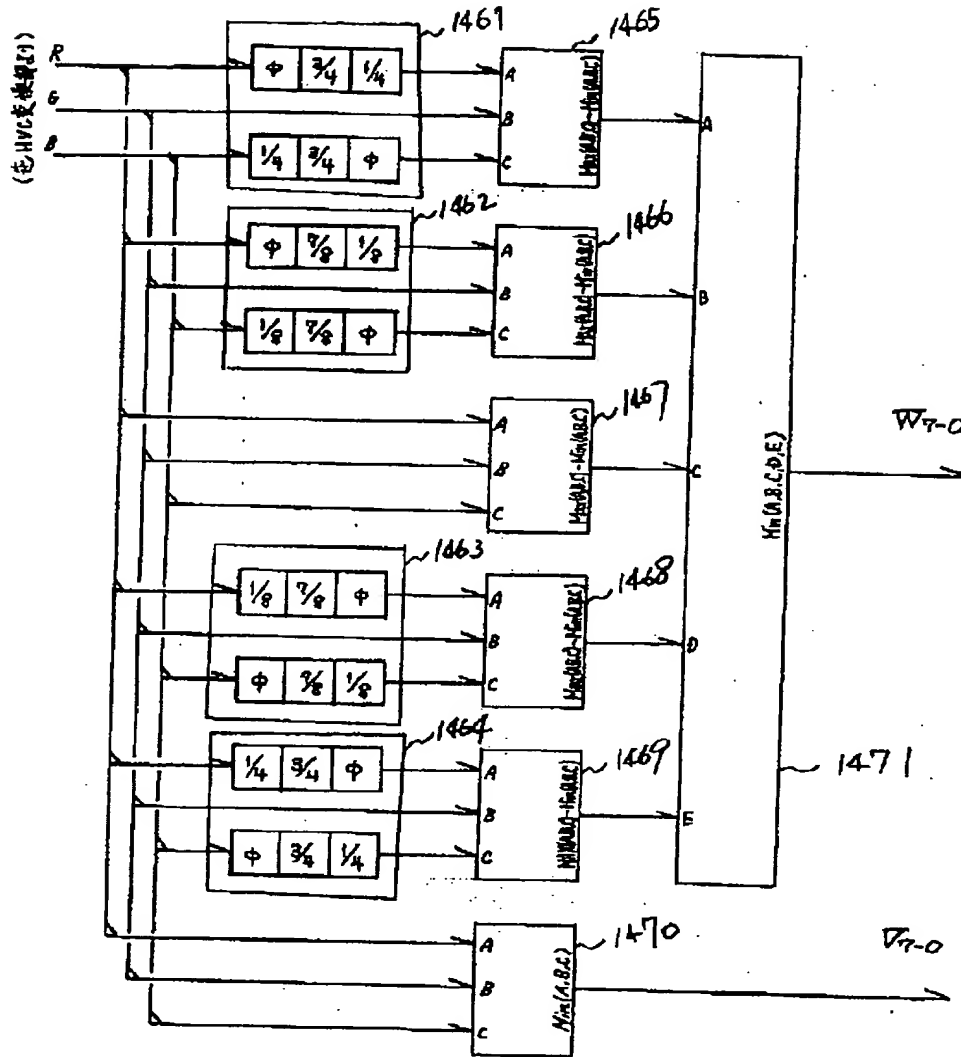
【図 3 9】



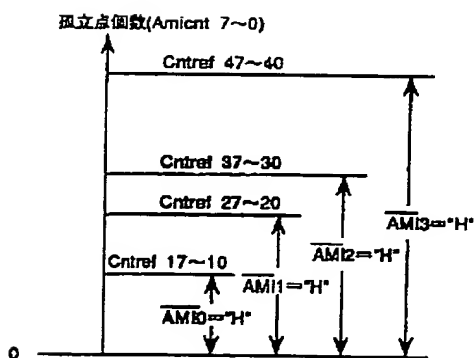
【図 1 7】



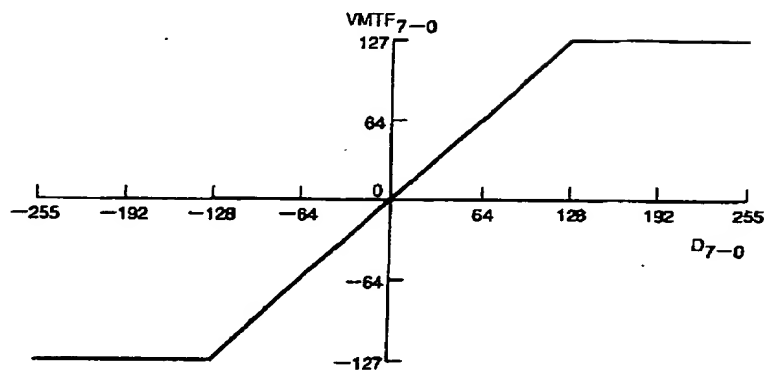
【図14】



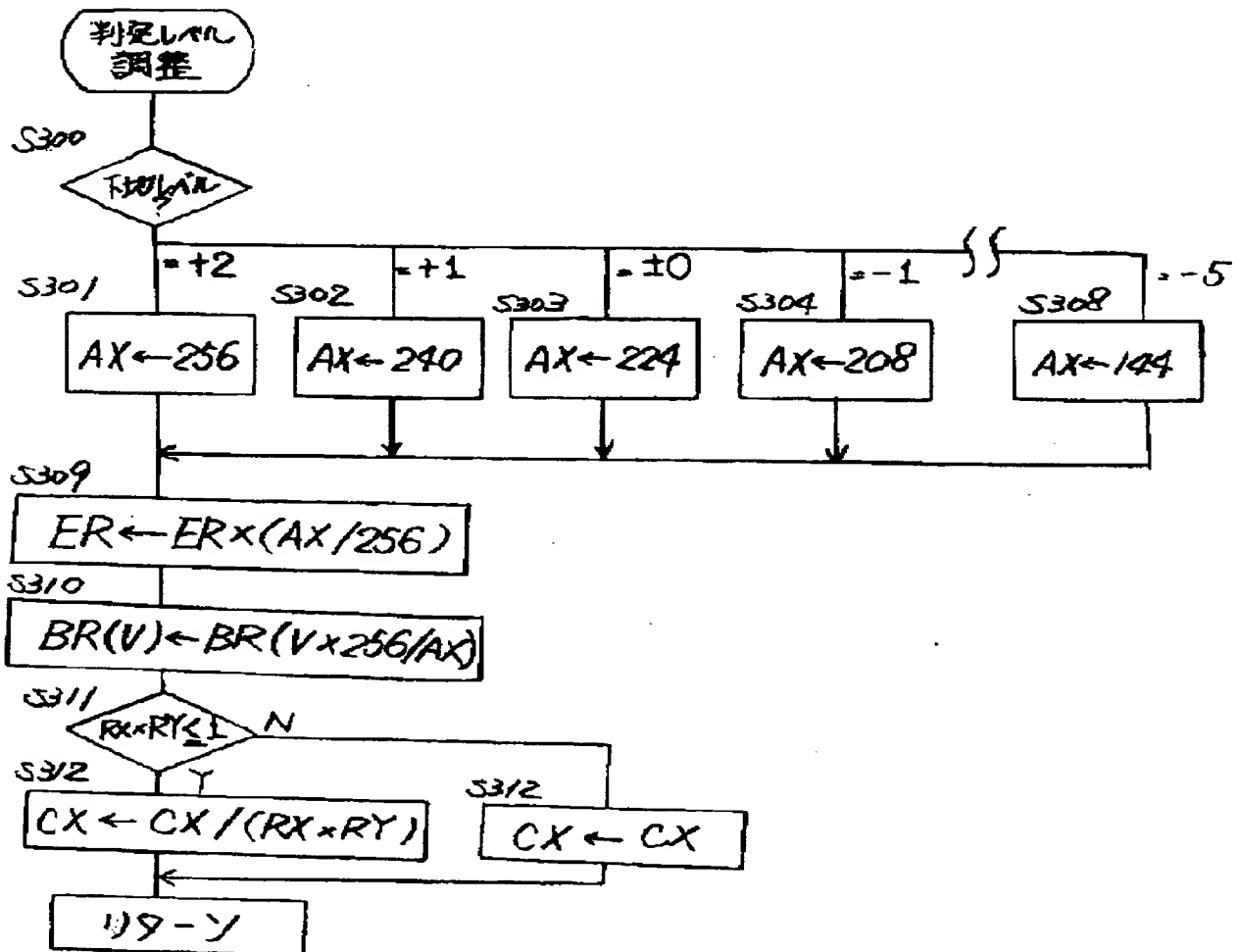
【図28】



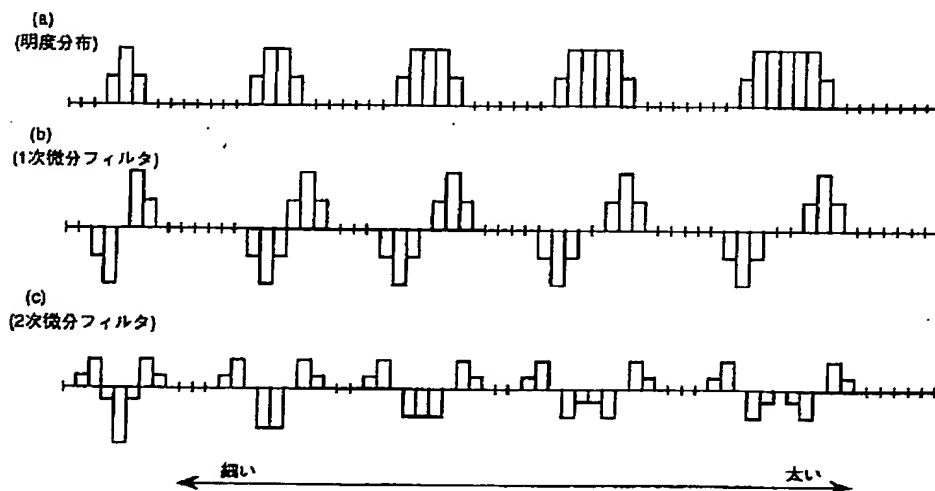
【図29】



【図15】



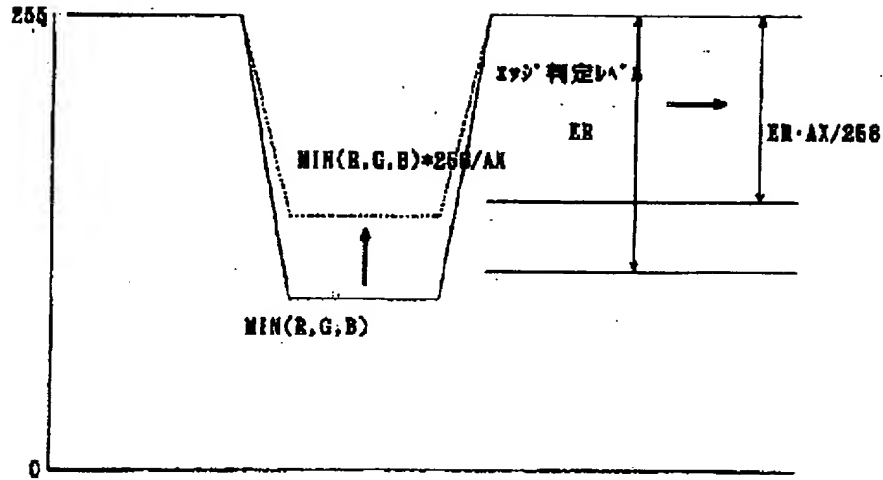
【図19】



【図 16】

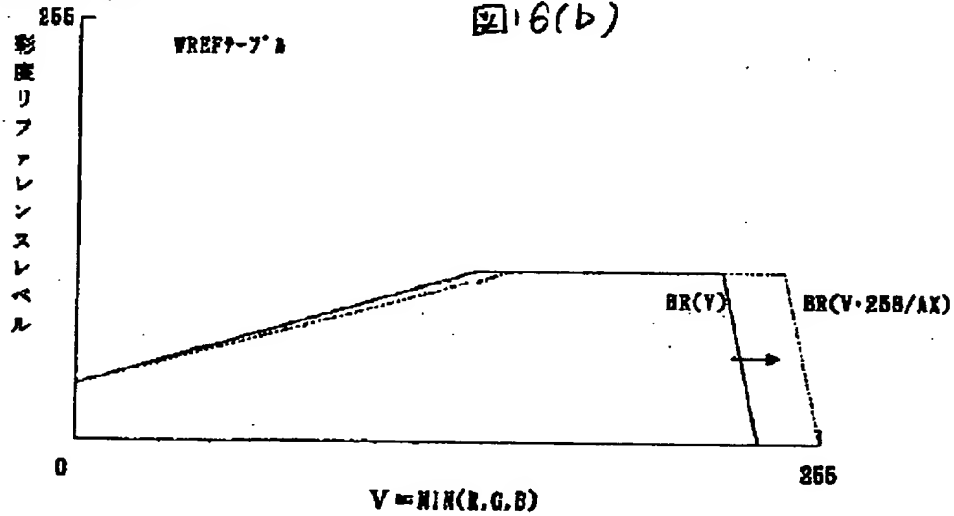
【FIG. B-58(a)】

図 16(a)

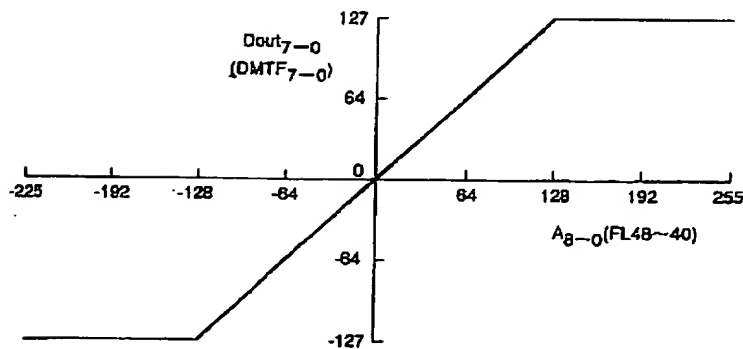


【FIG. B-58(b)】

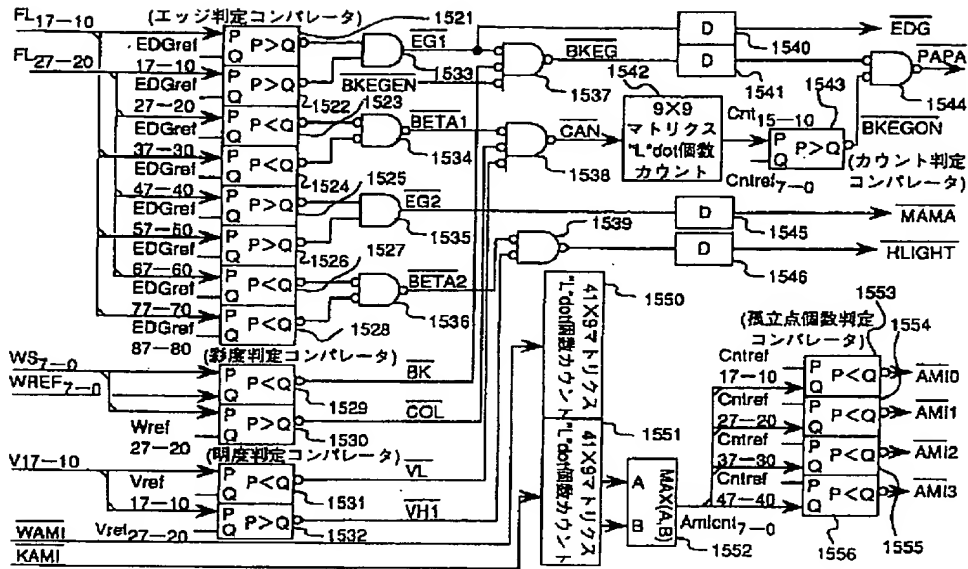
図 16(b)



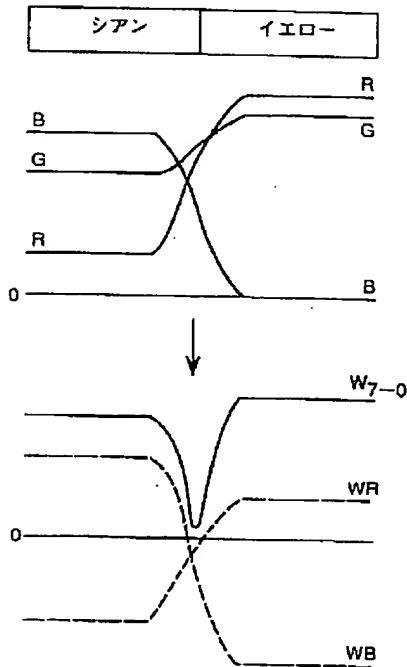
【図 34】



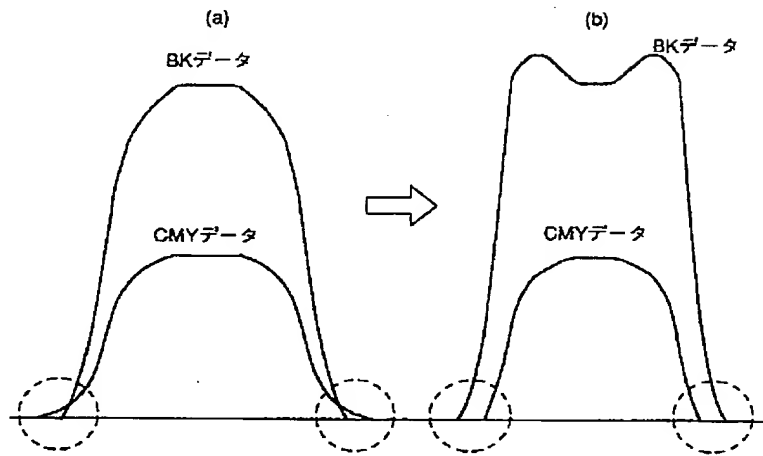
【図 18】



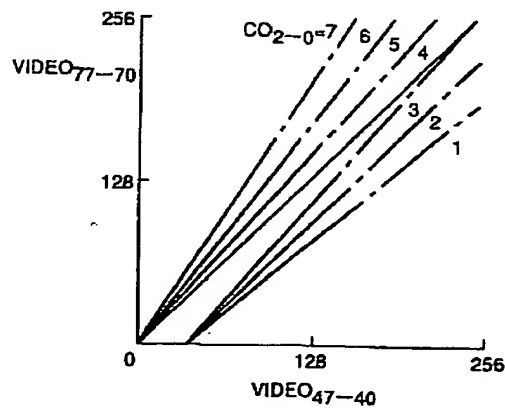
【図 26】



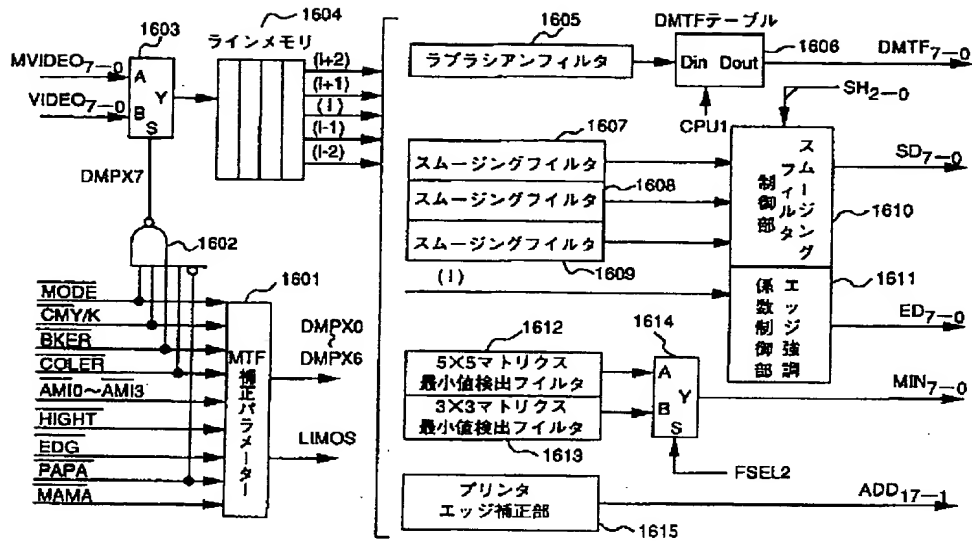
【図 38】



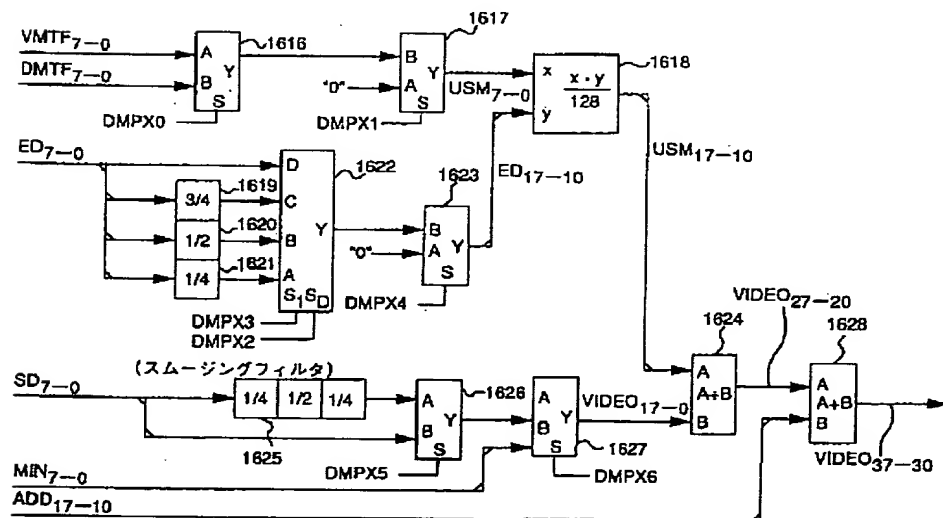
【図 46】



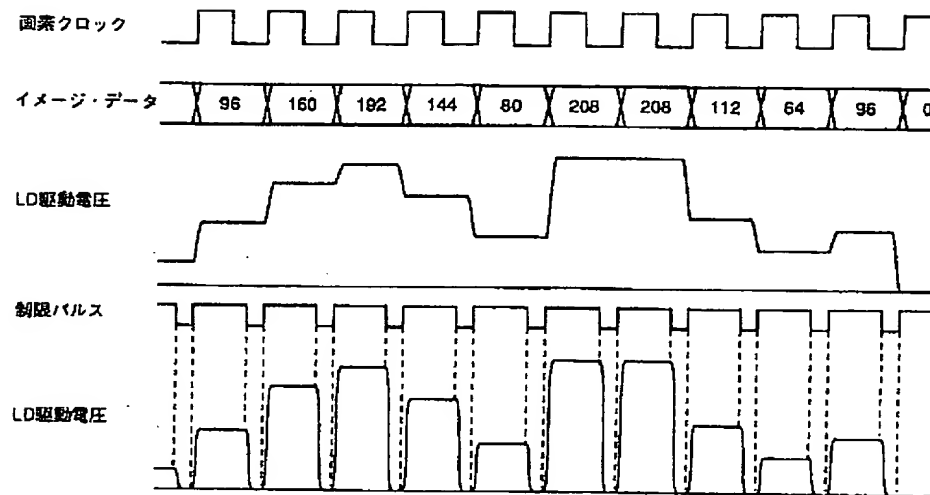
【図 30】



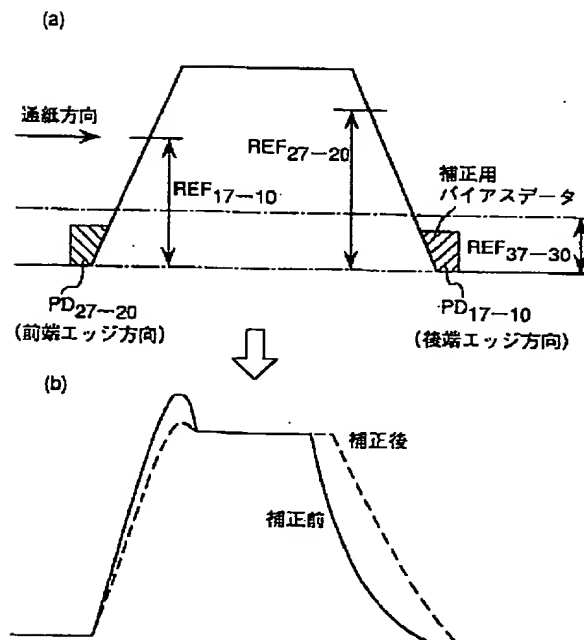
【図 3 1】



【図32】

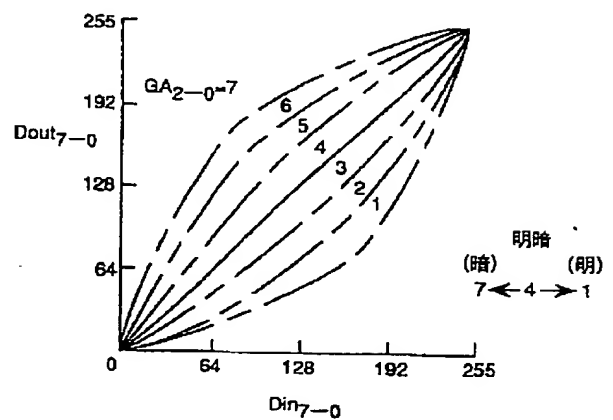


【図40】

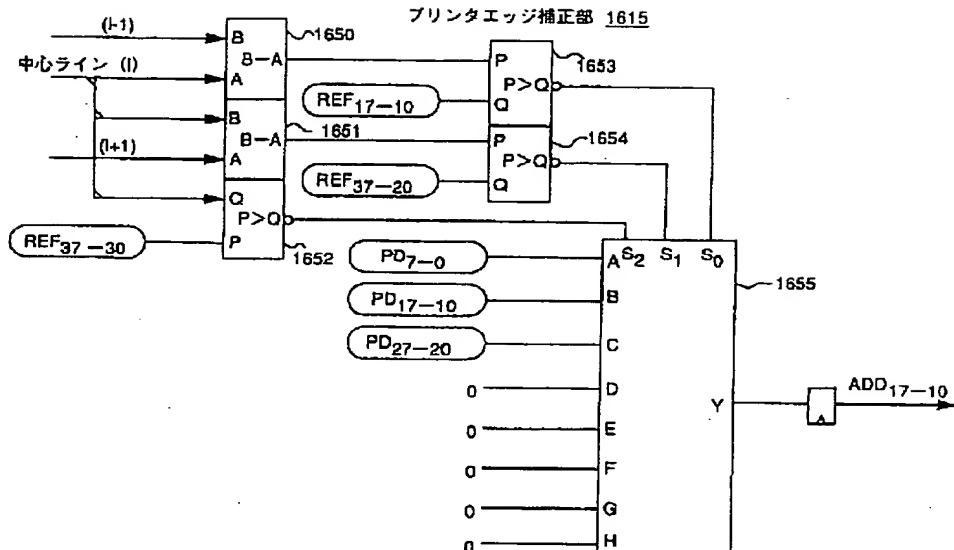


【図44】

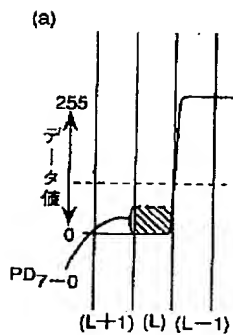
(γ補正テーブル 明/暗調整モード)



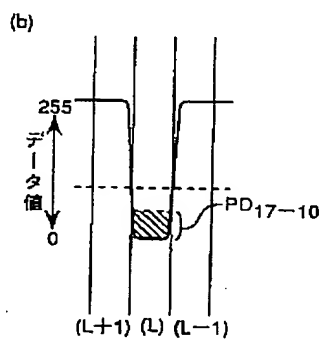
プリンタエッジ補正部 1615



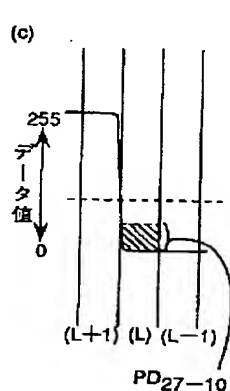
(a)



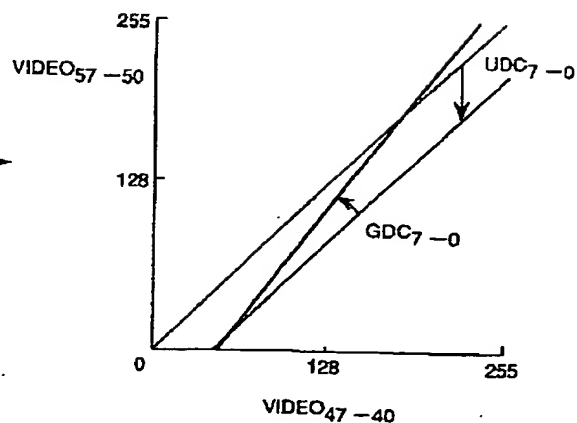
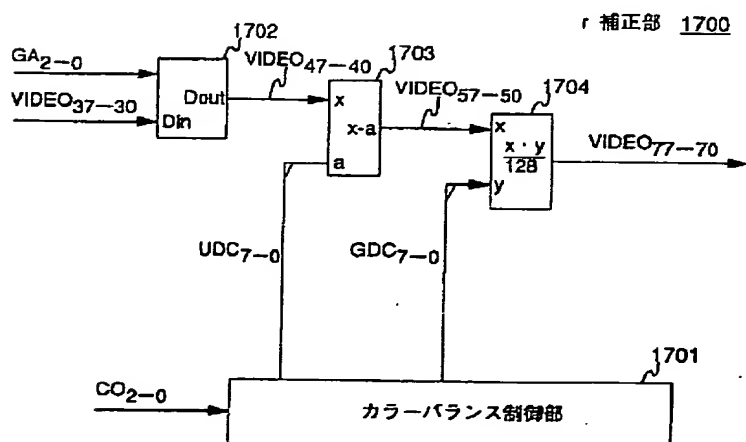
(b)



(c)



【图 4 7】



【図 45】

(γ補正テーブル コントラスト調整モード)

